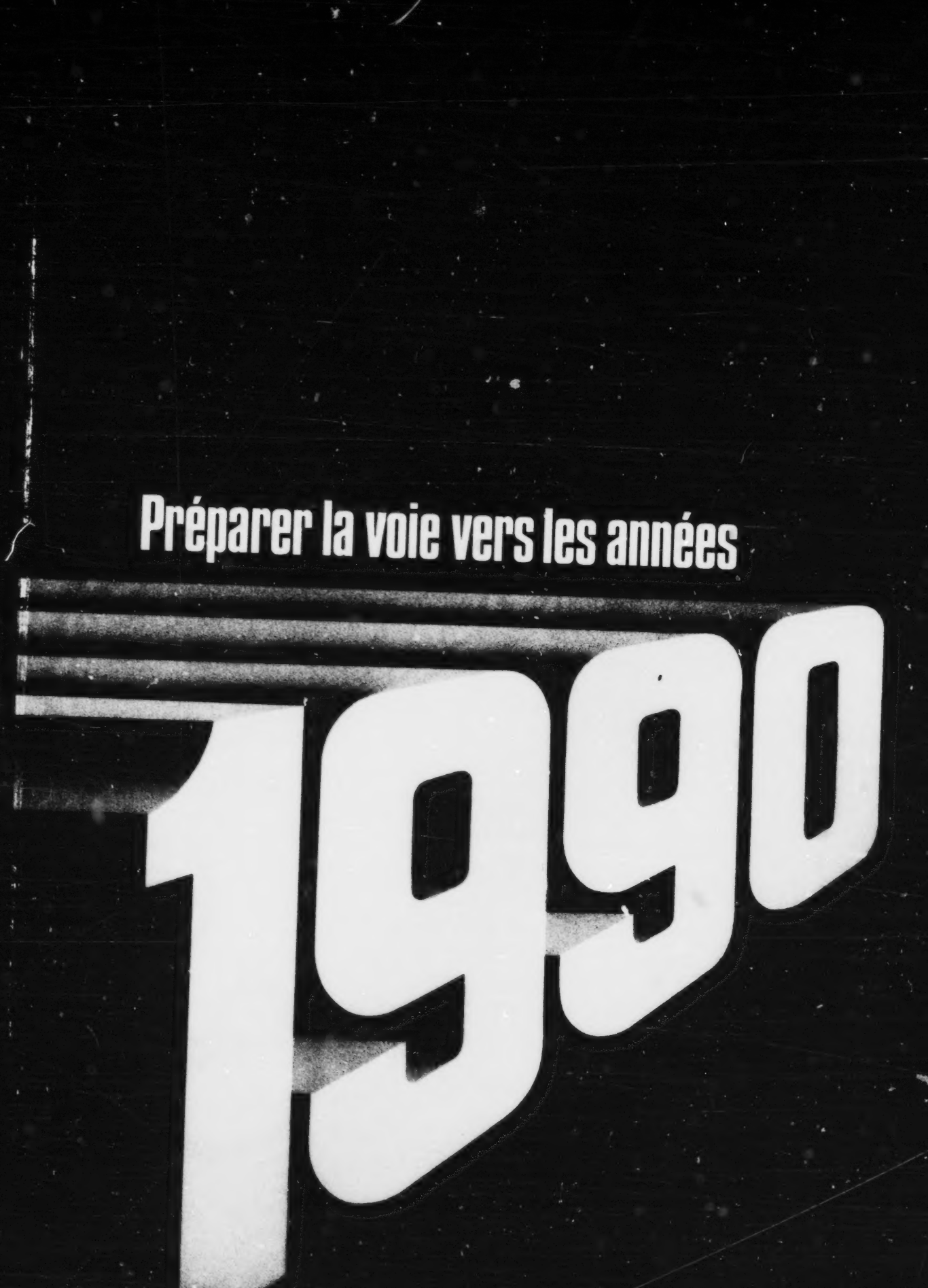
Préparer la voie vers les années



85-5372/

UN DEUXIÈME PLAN QUINQUENNAL POUR LES PROGRAMMES DU CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE

PRÉPARER LA VOIE VERS LES ANNÉES 1990

Juin 1985

Ottawa (Ontario)

(available in English upon request)

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Préface	vi
Faits saillants	viii
Sommaire	xii
Introduction	xxii
I – LES CINQ DERNIÈRES ANNÉES	1
Chapitre 1 Les ressources	2
Chapitre 2 Répondre au besoin de chercheurs spécialisés	11
- Bourses de recherche (1er cycle)	11
- Bourses d'études supérieures	14
- Bourses d'études supérieures à l'intention de l'industrie	18
- Bourses postdoctorales	18
- Chercheurs-boursiers universitaires	20
- Chercheurs-boursiers en milieu industriel	23
- Professeurs-chercheurs	24
- Sommaire	24
Chapitre 3 Fournir les outils de recherche	26
- Subventions d'appareillage de recherche	26
- Soutien de l'infrastructure	34
- Sommaire	36
Chapitre 4 La recherche par discipline – la base de toutes les activités	37
- Les subventions pour dépenses courantes: financement global	39
- Les subventions pour dépenses courantes: répartition entre les disciplines	42
- Les subventions pour dépenses courantes: une sélection rigoureuse	45
- Les subventions pour dépenses courantes: la nature de la recherche	49
- Sommaire	51

		Page
Chapitre 5	La recherche orientée: augmenter les contacts avec les utilisateurs	53
	- Subventions thématiques	55
	- Promouvoir l'interaction universités-industrie	63
	- Sommaire	70
Chapitre 6	Les besoins spéciaux de la recherche en génie - ont-ils été satisfaits?	71
	- Nouveaux indicateurs d'excellence et de productivité	72
	- Situation des écoles des études supérieures en génie	73
	- Participation et réussite des ingénieurs aux divers concours	75
	- Comité consultatif en génie	79
	- Sommaire	79
Chapitre 7	La dimension nationale du CRSNG - essayer de maintenir l'équilibre	80
	- L'équilibre régional	80
	- Programme de développement de la recherche	84
	- Primes d'éloignement	87
	- Suppléments pour la recherche dans le Grand Nord	88
	- Développement de la recherche en foresterie	89
	- Sommaire	90
Chapitre 8	Les programmes complémentaires	92
	- Subventions générales de recherche	92
	- Projets collectifs spéciaux	93
	- Programmes internationaux	95
	- Autres programmes du Conseil	96
	- Sommaire	98
Chapitre 9	La gestion	100
	- Le processus d'évaluation par les pairs	102
	- Un processus de sélection plus rigoureux	103
	- Administration des subventions par les universités	103
	- Négociation des subventions	103
	- Administration des programmes de formation de chercheurs	103
	- Amélioration des communications	104
	- Exigences des organismes centraux	104
	- Sommaire	104

	Page
Chapitre 10 Sommaire	107
II - UN RÉEXAMEN	108
Chapitre 11 Les objectifs de R et D: les avons-nous atteints?	109
- Les objectifs nationaux	109
- Répartition des efforts	114
- Le financement de la recherche universitaire - quelqu'un doit assumer la responsabilité	116
- Conclusions	118
Chapitre 12 Les ressources humaines - sont-elles adéquates?	119
- L'avenir et ses exigences	120
- L'effectif actuel de recherche	127
- Sommaire	132
Chapitre 13 Le milieu de recherche	133
- La recherche par discipline, le programme de subventions pour dépenses courantes	134
- Appareillage et infrastructure	139
- Les programmes de recherche orientée	141
- Sommaire	143
III - PRÉPARER LA VOIE VERS LES ANNÉES 1990: LE DEUXIÈME PLAN QUINQUENNAL DU CRSNG	144
Chapitre 14 Contexte	144
Chapitre 15 Développer notre capital intellectuel	148
- Programmes actuels	148
- Nouveaux programmes	150
- Sommaire	154
Chapitre 16 L'appareillage et l'infrastructure	156
- Financement de l'appareillage	157
- Financement de l'infrastructure	158
Chapitre 17 La recherche par discipline: la clé de voûte du programme	160

		Page
Chapitre 18	Les programmes de recherche orientée - rapprocher les universités et l'industrie	164
	- Subventions thématiques	165
	- Programme conjoint universités-industrie	167
	- Société canadienne de micro-électronique	168
	- Sommaire	170
Chapitre 19	Un élément de souplesse	171
	- Subventions générales de recherche	171
	- Subventions de développement de la recherche	173
	- Développement de la recherche en foresterie	175
	- Primes d'éloignement et suppléments pour la recherche dans le Grand Nord	175
	- Programmes internationaux	176
	- Projets collectifs spéciaux	177
	- Sommaire	179
Chapitre 20	L'administration des programmes	180
Chapitre 21	L'investissement total	185
	- Le Plan recommandé	185
	- Une modification possible	190
	- Autres options	192
	- Quelques comparaisons pour mieux situer la question	192

ANNEXES

	Page
ANNEXE I - Programme de formation de chercheurs	(Voir volume séparé)
ANNEXE II - Infrastructure de la recherche	"
ANNEXE III - Recherche par discipline	"
ANNEXE IV - Recherche orientée	"
ANNEXE V - Rapport sur l'aide à la recherche et aux études supérieures en Génie	"
ANNEXE VI - Ventilation régionale des dépenses du CRSNG	"

PRÉFACE

"Le capital intellectuel et le changement technologique"(1)

"Le capital intellectuel constitue maintenant la valeur la plus importante grâce à laquelle un pays industrialisé peut maintenir sa croissance économique, améliorer la qualité de vie de ses citoyens et renforcer son héritage culturel. La capacité d'une nation de développer de nouvelles idées, de s'adapter au changement, d'innover, de profiter au maximum de ses ressources naturelles et d'améliorer sa productivité et sa compétitivité internationale dépend beaucoup du niveau de scolarité de sa population.

La qualité d'un leadership intellectuel capable de se pencher sur les problèmes d'une nation et d'identifier et d'exploiter les nouvelles avenues est de première importance, surtout en ce qui touche la recherche et le développement. En effet, la R et D a pris une importance particulière depuis que tous les secteurs de la société se sont rendus compte que notre capacité de demeurer concurrentiels en cette ère de haute technologie est intimement liée à notre aptitude à innover, à nous adapter au changement et même à amorcer des changements.

L'époque où nous pouvions nous fier presque totalement aux technologies importées d'autres pays est maintenant révolue. Dans plusieurs domaines de l'activité industrielle, le délai entre les découvertes et leur application est maintenant trop court et la concurrence internationale, trop forte pour qu'il s'agisse d'une option économiquement rentable. Nous devrons, bien sûr, continuer à dépendre fortement des technologies étrangères, mais même le choix des technologies à importer exige de bonnes connaissances scientifiques et technologiques. Cela requiert des professionnels compétents, dont certains doivent travailler à la limite de ces connaissances.

Aujourd'hui, les Canadiens n'ont plus le choix et ne peuvent simplement demeurer des "scieurs de bois" et des "porteurs d'eau" sans investir continuellement dans la R et D, à cause de l'impact des nouvelles technologies sur la compétitivité de notre industrie des ressources et sur les efforts pour maintenir la qualité de l'environnement. Sans un accroissement de sa compétence technologique, le Canada perdra ses avantages actuels même dans les marchés d'exportation basés sur les ressources.

Donc, en tant que nation, nous devons donner la priorité à l'intensification de nos ressources intellectuelles en améliorant la qualité de l'éducation à tous les niveaux, en investissant davantage dans les nouvelles idées et en encourageant l'innovation dans tous les secteurs de notre société. Les risques

---

(1) Mémoire du CRSNG à la Commission royale sur l'Union économique et les perspectives de développement pour le Canada - pages 3 et 4.

seront parfois élevés, mais nous n'avons aucun autre choix si nous voulons former les futurs chefs de file de nos industries, de nos universités et de nos gouvernements et si nous voulons soutenir et améliorer la qualité de vie de notre peuple."

FAITS SAILLANTS

1. Le programme canadien de relance économique, basé sur "la R et D, l'innovation et la diffusion technologique", sera sérieusement compromise à cause de graves pénuries de chercheurs spécialisés au niveau de la maîtrise et du doctorat et de l'absence d'une base adéquate de connaissances en sciences naturelles et en génie dans les universités canadiennes.

2. Ces mêmes pénuries empêcheront le Canada d'atteindre ses objectifs en vue de doubler la R et D à 2,5% du PNB en 1990. En fait, si le PNB croît à un rythme raisonnable, le Canada pourra à peine investir 1,5% du PNB dans la R et D en 1990, objectif initialement fixé pour 1983.

3. Toute progression vers les objectifs nationaux, et vers un avenir plus sécuritaire axé sur le progrès technologique, dépendra de mesures immédiates et continues visant à:

a) élargir la capacité de production des connaissances et de formation des chercheurs des universités;

b) attirer un plus grand nombre de jeunes Canadiens vers les écoles d'études supérieures du Canada;

c) doter les laboratoires universitaires d'appareils modernes et leur fournir une infrastructure beaucoup plus adéquate;

d) financer les travaux de recherche du corps professoral actuel à un niveau qui reflète mieux les coûts élevés de la science moderne,

e) resserrer les liens entre les collectivités des chercheurs universitaires et industriels, et

f) fournir la masse critique et la concentration des efforts si essentiels à une position concurrentielle dans bon nombre de domaines de recherche et de technologie en plein essor.

Sans ces mesures, nous continuerons à accuser un retard par rapport aux autres pays, et nous inviterons nos chercheurs les plus talentueux à exploiter des avenues plus stimulantes à l'étranger.

4. Le premier plan quinquennal du CRSNG et l'investissement de 1,2 milliard de dollars qu'il comportait a permis d'amorcer le processus de relance. Même si le budget global n'a pas été aussi élevé que les attentes et même si le caractère plutôt discontinu des décisions relatives au financement n'était pas très propice à une planification adéquate, un rattrapage efficace a été enregistré par rapport au déclin de la décennie précédente. Nous assistons à un renouveau: l'appareillage est plus moderne et en meilleur état; les écoles d'études supérieures comptent un nombre beaucoup plus élevé d'étudiants canadiens, les chercheurs vraiment productifs reçoivent des subventions qui, bien que très

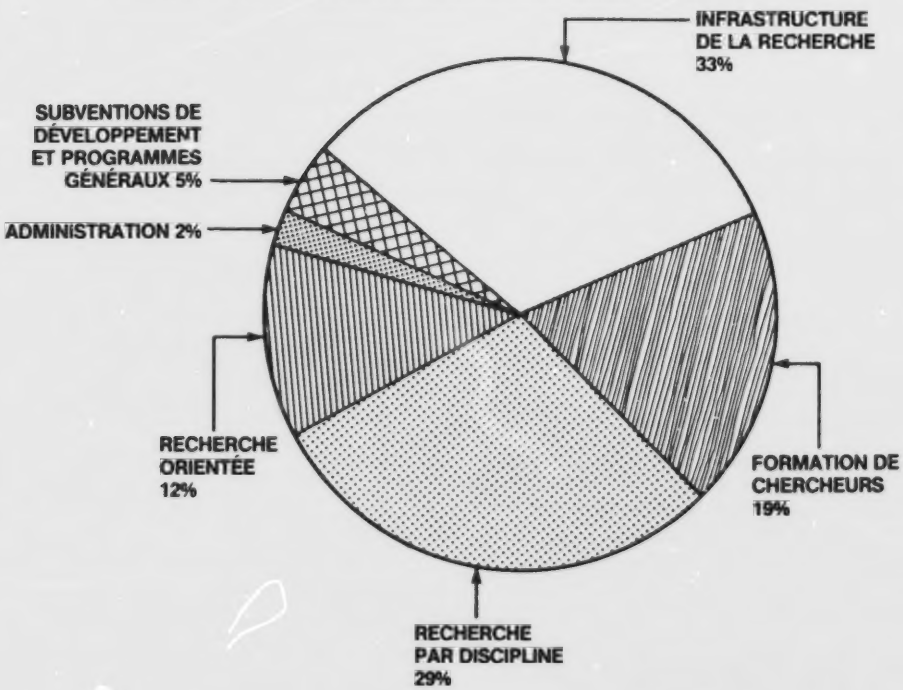
modestes sur le plan international, ont une valeur réelle plus élevée qu'auparavant. Finalement, on constate une amélioration encourageante et assez généralisée de la collaboration et de la compréhension entre les collectivités industrielle et universitaire qui reconnaissent graduellement que, dans un monde de plus en plus axé sur la technologie, leur avenir est appelé à être largement interdépendant.

5. Les besoins dépassent cependant les progrès accomplis et il est nécessaire d'investir davantage. Bien que la recherche universitaire constitue le meilleur investissement possible en matière de R et D, car elle produit à la fois les résultats de recherche et les nouveaux chercheurs, elle est aussi une des grandes victimes des compressions actuelles des budgets universitaires. Il est donc urgent de définir un nouvel accord fédéral-provincial pour le soutien d'un enseignement postsecondaire capable de répondre aux besoins de la recherche.

6. Le deuxième plan quinquennal du CRSNG propose des niveaux de financement qui correspondent aux déclarations et aux attentes des gouvernements et de l'industrie en matière de R et D. Le budget annuel du Conseil passerait de 311,6 millions de dollars en 1984-1985 à 702,9 millions en 1989-1990 (en dollars constants de 1984-1985), soit une croissance réelle de 18% par année. Au cours de la période quinquennale, l'augmentation cumulative, en valeur réelle, serait de 1,2 milliard de dollars constants de 1984-1985. La répartition de cette augmentation, illustrée à la figure A, reflète le besoin essentiel d'améliorer l'infrastructure de la recherche et d'élargir la formation de chercheurs grâce à des programmes de bourses de formation de chercheurs et de subventions de recherche par discipline.

Figure A

Part de la croissance réelle cumulative proposée
Deuxième plan quinquennal (1985-1986 à 1989-1990)



7. Le deuxième plan quinquennal a cependant été préparé en supposant une base de financement de 316,2 millions de dollars, niveau que le CRSNG n'a pas atteint en 1984-1985; de plus, le niveau atteint cette année-là, soit 311,6 millions, diminuera beaucoup au cours des années subséquentes. Donc, avant même de pouvoir aborder le deuxième plan quinquennal, il sera nécessaire de stabiliser la base, c'est-à-dire de compléter le premier plan. L'investissement cumulatif quinquennal requis à cette fin est de 171,6 millions de dollars constants de 1984-1985.

8. La demande quinquennale totale est donc de 1,4 milliard de dollars constants de 1984-1985. La ventilation des budgets proposés pour chaque activité est donnée au tableau 1, alors que le tableau 2 présente les besoins en fonction des deux composantes requises. Le nombre total de personnes bénéficiant directement de cet investissement d'une façon ou d'une autre atteindra près de 30 000 en 1990.

9. Si la relance économique doit, en fait, reposer sur la R et D, l'innovation et la diffusion technologique, un investissement initial de cette ampleur au titre des nouvelles compétences et des nouvelles connaissances est une condition préalable. On doit attacher à ce défi la même priorité qu'à l'autosuffisance énergétique. Cependant, le financement **quinquennal** additionnel demandé en vertu du présent Plan pour soutenir notre capacité de recherche dans un monde technologique de plus en plus exigeant, est inférieur au montant consacré aux activités de forage en régions éloignées, et ce, pour **chacune** des cinq dernières années.

10. Le CRSNG soutient que son Plan doit être évalué dans ce contexte; sommes-nous vraiment prêts en tant que pays à diminuer notre formidable dépendance à l'égard de nos ressources naturelles quasi épuisées et à porter davantage notre attention vers un monde où la survivance dépend largement de notre capacité intellectuelle? C'est là le défi de ce Plan, et c'est également une épreuve cruciale pour le pays et pour sa volonté d'amorcer ce virage. Ce Plan est un volet important du processus préparatoire à la construction de l'assise de la route; il s'agit vraiment de "préparer la voie vers les années 1990".

Tableau 1

Le Plan recommandé
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base	Deuxième plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Activités	84-85	85-86	86-87	87-88	88-89	89-90
Formation de chercheurs	51,4	71,0	89,1	99,2	110,7	120,4
Infrastructure de la recherche	33,1	75,4	111,3	123,0	136,1	150,3
Recherche par discipline	142,8	162,8	185,2	210,6	239,2	271,5
Recherche orientée	46,4	57,9	67,8	76,5	85,7	91,9
Programmes de développement et programmes généraux	26,9	30,4	34,7	38,7	43,1	47,7
Total des programmes	300,6	397,5	488,1	548,0	614,8	681,8
Administration (a-p)	11,0(138)	12,3(165)	15,1(200)	16,9(225)	19,0(250)	21,1(275)
Investissement total	311,6	409,8	503,2	564,9	633,8	702,9

Tableau 2

Investissement requis pour le plan recommandé (en millions de dollars constants de 1984-1985)

	Deuxième plan quinquennal					Investissement additionnel total requis
	(1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90	
a) Budgets approuvés	287,1	280,8	280,5	280,5	280,5	
b) Élément de "rattrapage"	29,1	35,4	35,7	35,7	35,7	171,6
c) Budget de base utilisé pour le plan	316,2	316,2	316,2	316,2	316,2	
d) Augmentations requises	93,6	187,0	248,7	317,6	386,7	1 233,6
e) Budget total proposé dans le Plan	409,8	503,2	564,9	633,8	702,9	
Augmentation totale requise [b) + d)]	122,7	222,4	284,4	353,3	422,4	1 405,2
Augmentation annuelle du budget A:						
1ère année	122,7					
2e année		99,7				
3e année			62,0			
4e année				68,9		
5e année					69,1	

SOMMAIRE

1. Ce document présente le deuxième plan quinquennal du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, plan qui a pour but de soutenir la recherche universitaire et la formation de chercheurs entre 1985-1986 et 1989-1990. Le Plan se subdivise en trois volets, comme suit:

Section I: **Les cinq dernières années** - Analyse des résultats du premier plan quinquennal et rapport détaillé sur des dépenses d'1,2 milliard de dollars.

Section II: **Un réexamen** - Regard sur les nouveaux objectifs et défis à relever dans le cadre des activités nationales de R et D et des programmes du CRSNG.

Section III: **Préparer la voie vers les années 1990: le deuxième plan quinquennal du CRSNG** - Analyse, par programme, des mesures que le CRSNG entend prendre pour aider le Canada à atteindre ses objectifs nationaux de R et D et des investissements nécessaires.

Section I: **Les cinq dernières années**

2. Le CRSNG n'a pas obtenu tous les fonds demandés dans son premier plan quinquennal, mais les augmentations ont quand même été considérables (figure A). Toutefois, la nature à court terme de certaines de ces augmentations et l'incertitude au sujet du financement ont entraîné des problèmes; ainsi, à trois reprises au cours des cinq années du Plan, le gouvernement a approuvé des fonds supplémentaires seulement deux mois avant la fin de l'année financière (chapitre 1, pages 2 à 10).

3. Le Conseil a dépensé les fonds qu'il a reçus conformément aux objectifs du premier plan (figure B), en accordant la priorité à la formation de chercheurs et à l'infrastructure de la recherche (chapitre 1, pages 2 à 10).

4. Le premier plan quinquennal reconnaissait qu'une pénurie de chercheurs spécialisés au niveau de la maîtrise et du doctorat empêcherait le Canada d'atteindre son objectif visant à consacrer 1,5% du Produit national brut à la R et D en 1983. Les mesures prises par le Conseil ont donné une nouvelle vigueur aux écoles canadiennes d'études supérieures; en 1984-1985, plus de 2 500 étudiants de 1er cycle ont reçu une bourse du CRSNG, ce qui leur a permis de travailler pendant quatre mois à des projets de recherche dans des laboratoires universitaires ou industriels; les demandes de bourses d'études supérieures du CRSNG ont augmenté de 70% depuis 1979, le nombre de boursiers a presque doublé et les inscriptions des citoyens canadiens aux études supérieures sont passées de 8 567 à 11 987 au cours de la période quinquennale. Grâce à des bourses du CRSNG, 600 jeunes détenteurs de doctorat parmi les plus brillants occupent des postes de recherche en milieu universitaire ou industriel. Malgré cette amélioration, le Canada continue à dépendre de l'importation des talents de recherche (chapitre 2, pages 11 à 25).

Figure A

Niveaux de financement proposés et réels pour le premier plan quinquennal - budget total
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

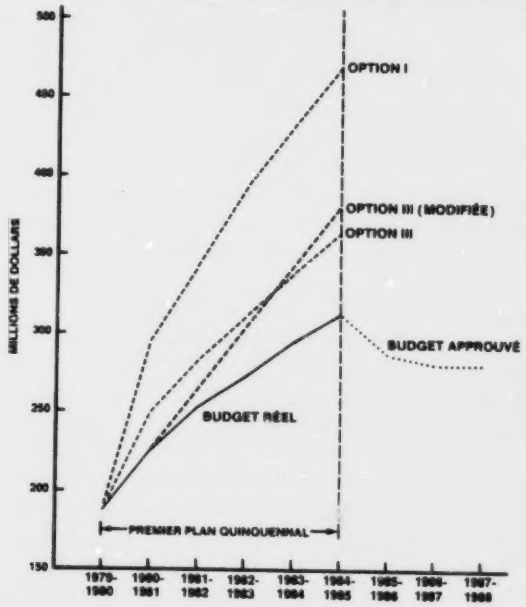
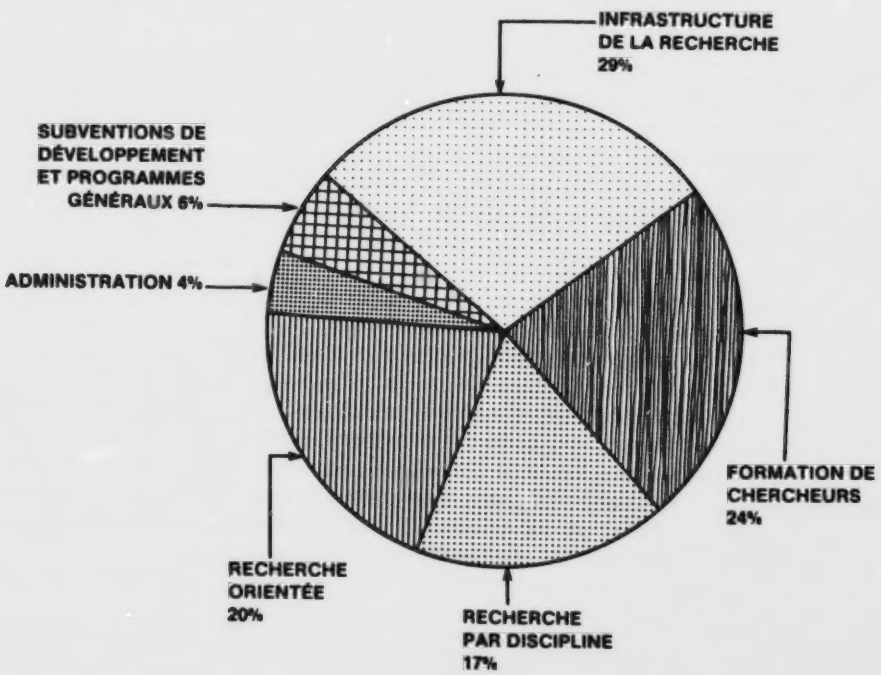


Figure B

Distribution de la croissance réelle cumulative de 1979-1980 à 1984-1985



5. L'appareillage de recherche a été la plus grande victime des compressions budgétaires des années 1970. La grave désuétude constatée à l'époque est toujours présente, mais la situation s'est beaucoup améliorée. Le CRSNG est le plus grand responsable de ce renouveau, grâce à un investissement additionnel de 110 millions en dollars constants de 1984-1985, ce qui représente 26% du nouveau financement accordé au Conseil au cours de la période quinquennale (90% des nouveaux fonds consacrés à l'infrastructure de la recherche [figure B]). Cependant, pour être vraiment efficace, l'appareillage a besoin d'une solide base d'infrastructure. Les efforts du CRSNG en ce sens ont été relativement modestes, faute de fonds. Mais, le problème s'aggrave de jour en jour à cause des compressions qui s'exercent sur les budgets de fonctionnement des universités (chapitre 3, pages 26 à 36).

6. Le programme d'aide à la recherche libre, dont les subventions pour dépenses courantes constituent le volet principal, est le pilier de toutes les activités du CRSNG. Grâce à ce programme, plus de 6 000 professeurs d'université font des travaux de recherche pure ou appliquée. Ces subventions assurent aux bénéficiaires la continuité de financement essentielle pour réaliser avec succès d'autres travaux à plus court terme, qu'il s'agisse de recherche orientée ou contractuelle. Les fonds supplémentaires injectés dans le programme de subventions pour dépenses courantes au cours des cinq dernières années (52 millions en dollars constants de 1984-1985), ont servi intégralement à subventionner les nouveaux candidats. L'augmentation des subventions accordées aux chercheurs déjà établis n'a été rendue possible que grâce à une sélection plus rigoureuse des bénéficiaires. Le Conseil a réussi à convaincre ses comités de se montrer plus rigoureux et a amélioré le processus global d'évaluation par les pairs; toutefois, le pouvoir d'achat des subventions demeure inférieur de 14% à celui de 1969-1970 (chapitre 4, pages 37 à 52).

7. Le CRSNG a réussi à rapprocher grandement les collectivités des chercheurs universitaires et industriels. Ce succès est principalement attribuable au programme de subventions thématiques et au nouveau programme conjoint universités-industrie. Les objections initiales aux subventions thématiques (pour lesquelles la pertinence doit être démontrée) sont presque totalement dissipées. Lors du concours de 1984-1985, le Conseil a accordé 250 nouvelles subventions s'élevant à 14 millions de dollars; l'absence de fonds a été sa plus grande difficulté et il lui a été impossible de subventionner tous les projets fortement recommandés. Le nouveau programme conjoint universités-industrie a dépassé toutes les attentes: l'industrie canadienne s'est montrée vraiment désireuse de se joindre au CRSNG pour investir dans la recherche universitaire et dans le financement de postes de professeurs-chercheurs (chapitre 5, pages 53 à 70).

8. La collectivité des chercheurs en génie, qui croyait que ses besoins particuliers étaient négligés à la faveur d'un système conçu principalement pour les scientifiques, a largement bénéficié du premier plan quinquennal. Le nombre d'étudiants des 2^{e} et 3^{e} cycles en génie a plus que doublé; le Conseil a élaboré et mis en oeuvre de nouveaux indicateurs lui permettant de mesurer la productivité des chercheurs en génie se présentant à ses concours de subventions; et les ingénieurs ont été les principaux bénéficiaires des programmes nouveaux ou élargis comme les subventions universités-industrie, thématiques ou d'appareillage et comme l'installation nationale de micro-électronique (chapitre 7, pages 80 à 91).

9. Même si presque toutes les subventions et bourses du CRSNG sont accordées en fonction de l'excellence du candidat et de sa proposition, la répartition régionale des fonds est très bonne (tableaux 28 et 29, pages 81 et 82). Lorsqu'il remarque des lacunes particulières concernant la participation ou la réussite des chercheurs, le Conseil instaure des programmes de "rattrapage"; ces activités de développement de la recherche sont actuellement à l'étude (chapitre 7, pages 80 à 91).

10. Les coûts d'administration du CRSNG se maintiennent à environ 3% du budget total. Cependant, de plus en plus, le personnel doit travailler sous pression; cette situation est largement attribuable au fait que les programmes d'aide à la recherche orientée, les efforts en vue d'une sélection plus rigoureuse des bénéficiaires de subventions et l'interaction accrue avec les organismes provinciaux et autres exigent beaucoup de travail (chapitre 9, pages 100 à 106).

11. En résumé, grâce aux augmentations qu'il a obtenues, le Conseil a pu respecter les priorités fixées dans son premier plan quinquennal et appuyées par les gouvernements successifs. Le processus de renouveau est cependant loin d'être terminé, et l'incertitude qui a plané sur le financement au cours de la dernière année du plan initial force la collectivité des chercheurs à se poser des questions sur l'engagement à long terme en vue d'intensifier la R et D. Ces tergiversations touchent et inquiètent particulièrement les jeunes diplômés qui attendent un geste clair du gouvernement au moment où ils doivent prendre des décisions de carrière importantes; ces jeunes talents constituent une ressource dont le pays a un urgent besoin dans la course aux nouvelles technologies (chapitre 10, page 107).

Section II: **Un réexamen**

12. Les objectifs annoncés par le gouvernement en matière de R et D visent toujours à rapprocher le Canada de ses concurrents internationaux. La proposition en vue de doubler des efforts de R et D exigera cependant de grands investissements additionnels et des ressources humaines spécialisées beaucoup plus nombreuses. Les universités canadiennes ne sont pas en mesure de répondre aux demandes accrues en matière de R et D et de formation des futurs chefs de file de la recherche. Leur financement réel n'a connu une croissance réelle que de 8,5% depuis 1970, alors que les inscriptions et les besoins financiers des activités de recherche ont augmenté de plus de 50%. Les accords fédéraux-provinciaux actuels pour le soutien de la recherche universitaire desservent très mal le pays, au moment même où la recherche universitaire et la formation de chercheurs prennent une importance critique pour notre avenir économique (chapitre 12, pages 120 à 132).

13. Le CRSNG a analysé les ressources humaines nécessaires pour atteindre les objectifs nationaux de R et D. Il en est arrivé à la conclusion que toute tentative en vue d'augmenter les dépenses de R et D par rapport au niveau actuel de 1,24% du PNB sera gravement entravée par une pénurie de chercheurs, pénurie particulièrement dramatique au niveau du doctorat. De plus, tout laisse entendre que nous ne pourrons plus dépendre aussi fortement qu'auparavant de

l'importation de talents; bref, le Canada doit s'autosuffire davantage sur le plan des ressources intellectuelles. Des mesures immédiates s'imposent, à tous les niveaux de notre système d'éducation, car le problème prendra de l'ampleur dans les années 1990 (chapitre 12, pages 120 à 132).

14. En résumé, à l'aube du deuxième plan quinquennal du CRSNG, l'atmosphère de la recherche est bien meilleure qu'en 1979. Il y subsiste toutefois des lacunes importantes qu'il faudra corriger et des occasions qu'il faudra exploiter d'ici la fin de la décennie. Ainsi, le niveau des subventions pour dépenses courantes n'est qu'une fraction de ce qu'il devrait être; l'aide au titre du renouvellement de l'appareillage et de l'infrastructure est insuffisante; le besoin d'atteindre une masse critique dans plusieurs nouveaux domaines de recherche prometteurs s'accroît constamment et les liens entre les universités et l'industrie doivent être resserrés (chapitre 13, pages 133 à 143).

Section III: **Préparer la voie vers les années 1990: le deuxième plan quinquennal du CRSNG**

15. Même si les objectifs nationaux de R et D ne pourront être atteints d'ici 1990, ces derniers sont raisonnables et on devrait continuer à les poursuivre. A cet égard, l'investissement dans nos universités et dans la recherche universitaire est un point de départ essentiel. Mais, il est nécessaire qu'un nouvel accord fédéral-provincial en matière d'enseignement postsecondaire et de recherche soit conclu et que le **deuxième** plan quinquennal soit approuvé. Cependant, il faut d'abord achever le financement du **premier** plan. Pour ce faire, il faudra obtenir, en 1985-1986, un montant de 29 millions en dollars constants de 1984-1985 et un total de 172 millions au cours de la période quinquennale. Si l'assise n'est pas solidifiée, certains des gains des cinq dernières années seront perdus et l'essor des activités du Conseil se ralentira (chapitre 14, pages 144 à 147).

16. Les projections (si inadéquates qu'elles soient) en matière de ressources humaines supposent une importante augmentation des investissements du CRSNG dans la formation de chercheurs. Les dépenses doivent grimper de 51 millions de dollars en 1984-1985 à 82 millions en 1989-1990 (en dollars constants de 1984-1985). L'élargissement proposé des programmes est limité par "l'offre" puisque le Conseil doit s'accommoder du nombre d'étudiants qui sont déjà "dans le système". En 1990, le CRSNG comptera près de 10 000 boursiers, au niveau des trois cycles et au niveau postdoctoral, dont les travaux de recherche seront financés directement par ses programmes. Plusieurs autres étudiants et jeunes chercheurs subviendront à leur besoins grâce à la rémunération qu'ils recevront des professeurs, à même les subventions de recherche que le CRSNG verse à ces derniers. En 1990, on estime à 30 000 le nombre de bénéficiaires de l'ensemble des programmes du CRSNG (chapitre 15, pages 148 à 155).

17. Malgré des progrès remarquables, la désuétude de l'appareillage de recherche universitaire demeure un problème majeur. De plus, et c'est là une préoccupation croissante, l'infrastructure essentielle au soutien de l'appareillage et de la recherche elle-même est totalement absente. Selon un

Groupe de travail spécial du CRSNG, l'injection annuelle de 48 millions de dollars est immédiatement nécessaire, ne serait-ce que pour pour corriger une partie du problème, problème d'autant plus grave que les universités elles-mêmes sont forcées d'éliminer les services qu'elles fournissaient auparavant. La plus grande part des augmentations proposées dans le Plan irait à l'appareillage et à l'infrastructure. En 1990, l'investissement annuel prévu serait d'environ 150 millions en dollars constants de 1984-1985 (chapitre 16, pages 156 à 159).

18. Au cours des cinq prochaines années, le Conseil s'attachera plus particulièrement à la valeur des subventions pour dépenses courantes. Malgré un taux d'inflation supérieur à la moyenne, les coûts plus élevés des projets de recherche, et le fait que les universités imputent des frais pour les services qu'elles avaient l'habitude de fournir, le pouvoir d'achat de la subvention individuelle moyenne de 21 857$ est encore inférieur de 14% à celui de 1969-1970. Ce niveau est insuffisant pour stimuler une atmosphère de recherche qui permettra la réalisation des objectifs de R et D du gouvernement. Le CRSNG propose un niveau de financement raisonnable pour répondre aux demandes des nouveaux chercheurs au cours des cinq prochaines années, et une augmentation de la subvention moyenne aux chercheurs établis qui passerait à 35 600$ en 1989-1990 (en dollars constants de 1984-1985). Cette subvention ne correspondrait encore qu'à la moitié du montant requis pour permettre à un chercheur compétent de diriger un programme vraiment efficace. L'investissement global du CRSNG dans la recherche par discipline (dont les subventions pour dépenses courantes sont la composante principale) passerait de 143 millions de dollars en 1984-1985 à 272 millions en 1989-1990 (en dollars constants de 1984-1985)(chapitre 17, pages 160 à 163).

19. Le Conseil se propose de poursuivre l'élargissement des subventions thématiques et du programme conjoint universités-industrie. Ces deux programmes ont réussi à intensifier la recherche "pertinente" et la recherche plus appliquée dans les universités et à rapprocher les chercheurs universitaires de la collectivité des utilisateurs. Un élargissement méthodique des subventions thématiques, combiné à une augmentation du taux de financement à 35% d'ici cinq ans, doublerait le budget de ce programme d'ici 1989-1990 en le portant à 65 millions en dollars constants de 1984-1985. Même si le programme conjoint universités-industrie n'existe que depuis un peu plus d'un an, l'augmentation du nombre de demandes devrait justifier la hausse du budget de 11 millions en 1984-1985 à 24 millions en 1989-1990 (en dollars constants de 1984-1985). Des fonds additionnels sont également nécessaires pour le réseau national de conception VLSI exploité par la Société nationale de micro-électronique (chapitre 18, pages 164 à 170).

20. L'harmonisation des programmes du CRSNG est assurée par un certain nombre de programmes relativement modestes qui, eux aussi, devront connaître une croissance réelle. Entre autres, mentionnons les subventions générales de recherche aux recteurs des universités et les subventions de développement de la recherche destinées à fournir une aide spéciale aux universités francophones et aux petites universités. De plus, le CRSNG reçoit un nombre croissant de demandes d'aide pour de grands programmes de recherche collectifs ou multidisciplinaires. Ces demandes surviennent souvent à l'improviste, mais

elles exigent une attention rapide afin de tirer parti d'occasions exceptionnelles. Par conséquent, le Conseil se propose d'accroître le budget de son programme de projets collectifs spéciaux à 2% du budget total des programmes du CRSNG. Dans l'ensemble, les augmentations proposées pour les programmes complémentaires du Conseil feront passer l'investissement global de 27 millions en 1984-1985 à 48 millions en 1989-1990 (en dollars constants de 1984-1985)(chapitre 19, pages 171 à 179).

21. En supposant que l'équilibre proposé entre les programmes puisse être préservé, le CRSNG estime pouvoir maintenir ses coûts d'administration à 3% du budget total au cours de la période quinquennale. Ces coûts s'élèveraient à près de 21 millions en 1989-1990 (en dollars constants de 1984-1985), ce qui comprend les coûts salariaux de 275 années-personnes (chapitre 20, pages 180 à 184).

22. Le deuxième plan quinquennal a été élaboré par suite d'une analyse détaillée de programmes interdépendants. Les conclusions obtenues constituent une condition préalable à tout effort national soutenu en matière de R et D, effort qui, selon le gouvernement, est l'un des piliers de la relance économique. Outre les 172 millions de dollars nécessaires d'ici cinq ans pour stabiliser le financement du premier plan quinquennal, le deuxième plan propose un investissement cumulatif additionnel de 1,2 milliard en dollars constants de 1984-1985. Au cours de la période visée, les budgets annuels du CRSNG passerait du montant de base hypothétique de 316 millions à 703 millions (le tout, en dollars constants de 1984-1985). La solution de rechange proposée dans le document éliminerait deux programmes qui, bien qu'essentiels, feraient entrer le Conseil dans des domaines auparavant financés en bonne partie par des subventions provinciales. Le Conseil ne peut recommander l'abandon de ces deux propositions, mais leur retrait réduirait à 1 milliard l'investissement additionnel cumulatif pour la période quinquennale, de sorte que le budget de 1989-1990 s'éleverait à 600 millions en dollars constants de 1984-1985 (chapitre 21, pages 185 à 195).

23. Les niveaux de financement proposés en vertu du plan recommandé et la répartition prévue de cet investissement sont illustrés aux tableaux 1 et 2 et aux figures C et D (chapitre 21, pages 185 à 195).

Tableau 1

Plan recommandé
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

Activités	Année de base 84-85	Deuxième plan quinquennal (1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90
Formation de chercheurs	51,4	71,0	89,1	99,2	110,7	120,4
Infrastructure de la recherche	33,1	75,4	111,3	123,0	136,1	150,3
Recherche par discipline	142,8	162,8	185,2	210,6	239,2	271,5
Recherche orientée	46,4	57,9	67,8	76,5	85,7	91,9
Programmes de développement et programmes généraux	26,9	30,4	34,7	38,7	43,1	47,7
Total des programmes	300,6	397,5	488,1	548,0	614,8	681,8
Administration (a-p)	11,0(138)	12,3(165)	15,1(200)	16,9(225)	19,0(250)	21,1(275)
Investissement total:						
- en dollars constants	311,6	409,8	503,2	564,9	633,8	702,9
- en dollars courants	311,6	426,2	544,3	635,4	741,5	855,2

Figure C

Part de la croissance réelle cumulative proposée
Deuxième plan quinquennal (1985-1986 à 1989-1990)

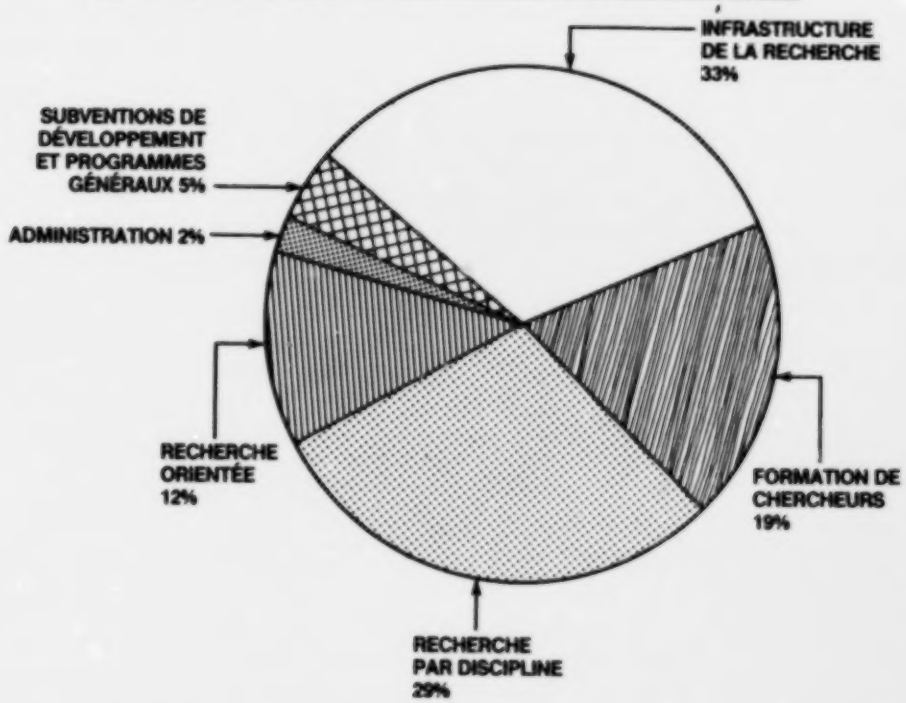


Figure D

Investissement requis pour le plan recommandé
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

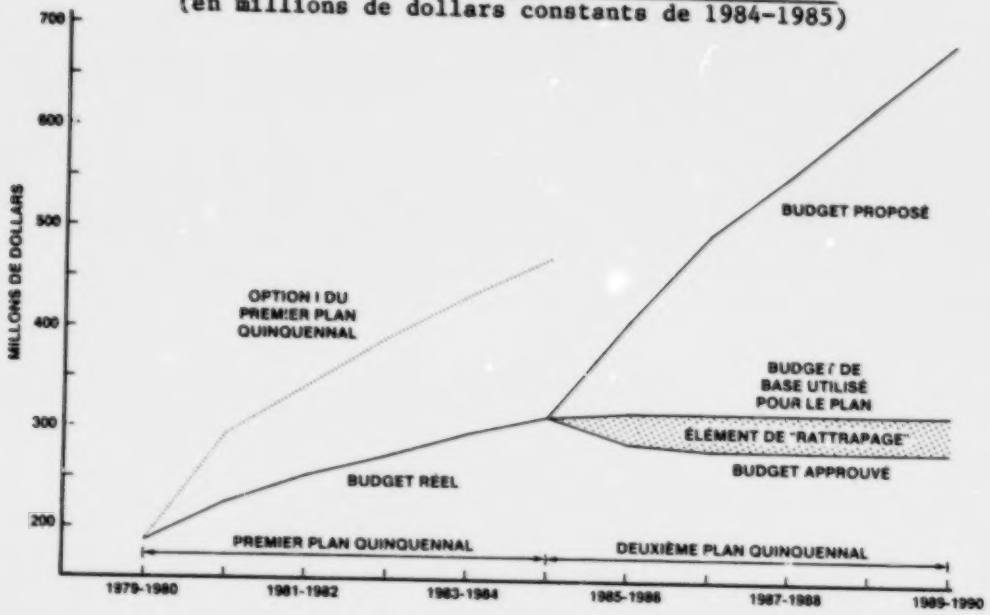


Tableau 2

Investissement requis pour le plan recommandé
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

	Deuxième plan quinquennal					Investissement additionnel total requis
	(1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90	
a) Budgets approuvés	287,1	280,8	280,5	280,5	280,5	
b) Élément de "rattrapage"	29,1	35,4	35,7	35,7	35,7	
c) Budget de base utilisé pour le plan	316,2	316,2	316,2	316,2	316,2	
d) Augmentations requises	93,6	187,0	248,7	317,6	386,7	
e) Budget total proposé dans le Plan	409,8	503,2	564,9	633,8	702,9	
Augmentation totale requise [b) + d)]	122,7	222,4	284,4	353,3	422,4	1 405,2
Augmentation annuelle du budget A:						
1ère année	122,7					
2e année		99,7				
3e année			62,0			
4e année				68,9		
5e année					69,1	

24. Le Conseil est très conscient de l'ampleur des montants demandés dans le cadre du Plan recommandé, compte tenu surtout des efforts pour limiter les dépenses du gouvernement fédéral et le déficit du budget global qu'il administre. Cependant, le plan financier propose la stimulation de la croissance économique, et à cet égard, il a spécialement défini la R et D et les ressources humaines comme des éléments clés de cette croissance. Vu le rôle très fondamental que joue le secteur universitaire dans la recherche et la formation de chercheurs, le Conseil est d'avis que le Plan doit aller de l'avant, fort de son appui; il s'agit d'une condition préalable pour que le gouvernement puisse atteindre ses objectifs souvent réitérés d'accroître la R et D, et d'assurer le renouveau économique grâce à "la R et D, l'innovation et la diffusion technologique".

25. Au cours des cinq dernières années, le CRSNG a reçu une augmentation budgétaire cumulative réelle de près de 415 millions (en dollars constants de 1984-1985) dont près de la moitié a été attribuée par suite de la première décision remontant à 1979. Au cours de la même période quinquennale, l'importance attachée aux ressources de notre pays se reflète dans l'investissement de milliards de dollars versé pour l'exploration en régions éloignées dans le cadre du programme des mesures d'encouragement du secteur pétrolier d'Énergie, Mines et Ressources Canada. **L'investissement additionnel que propose le présent plan d'ici cinq ans en ce qui concerne les talents de recherche actuels et futurs du pays, est vraiment impressionnant et dépasse de beaucoup les montants antérieurs; il correspond cependant à 200 millions de dollars de moins en valeur réelle que l'investissement au titre de l'exploration en régions éloignées dans le cadre du Programme des mesures d'encouragement du secteur pétrolier et ce, pour la seule année 1983-1984.**

Le CRSNG soutient que le présent Plan devrait être évalué dans ce contexte; sommes-nous vraiment prêts, en tant que pays, à diminuer notre formidable dépendance à l'égard de richesses naturelles quasi épuisées et à porter de plus en plus notre attention vers un monde où la survivance dépend largement de notre capacité intellectuelle? C'est là le défi de ce plan, et c'est également une épreuve cruciale pour le pays qui doit démontrer sa volonté d'amorcer ce virage. Ce Plan est un volet important du processus préparatoire à la construction de l'assise de la route: il s'agit vraiment de "préparer la voie vers les années 1990".

INTRODUCTION

En juin 1979, à peine plus d'un an après sa création, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) présentait son premier plan quinquennal au gouvernement fédéral. Le Conseil proposait alors des mesures importantes en vue de faire renaître la confiance dans la recherche universitaire, d'assurer sa continuité, de la rendre plus pertinente aux besoins nationaux, de corriger la grave désuétude de l'appareillage de recherche et surtout, de former en plus grand nombre les chercheurs spécialisés nécessaires pour augmenter les activités de la R et D au Canada.

Le Conseil a beaucoup accompli depuis lors et c'est pourquoi son deuxième plan quinquennal fait d'abord une rétrospective des réalisations antérieures. Il examine ensuite la pertinence des diverses activités des cinq dernières années dans la conjoncture actuelle et propose des rajustements "de parcours". Le tout est présenté sous forme de plan quinquennal pour la deuxième moitié de la présente décennie, qui s'annonce des plus difficiles, car tout porte à croire que la situation financière des universités canadiennes demeurera précaire et que le vieillissement du corps professoral s'accentuera. Et ce, au moment même où les universités auront un rôle crucial à jouer dans le domaine de la recherche et où il y aura un besoin pressant de diplômés des 2^e et 3^e cycles.

Le deuxième plan quinquennal traite de ces questions et de ces défis. Il a été préparé au moment où tous les secteurs de l'économie semblent mieux comprendre l'importance et la valeur des investissements dans la recherche universitaire, mais aussi, à une époque de grande incertitude au sujet des rôles respectifs des gouvernements fédéral et provinciaux dans le financement des établissements d'enseignement postsecondaire. Les efforts de recherche et de développement des universités sont les premières victimes des compressions financières, de sorte que la vigueur de ces efforts repose dans une large mesure sur les effets des changements possibles dans la formule du Financement des programmes établis (FPE).

Le processus de planification du CRSNG ne peut toutefois pas attendre le résultat des négociations du FPE. Par conséquent, le deuxième plan quinquennal propose deux nouveaux programmes d'envergure qui auraient, traditionnellement, été financés en bonne partie par les universités elles-mêmes. Le fait que les budgets des universités n'aient pas augmenté dans la même proportion que les inscriptions étudiantes et l'érosion subséquente des montants consacrés à la R et D par les universités, voilà autant de facteurs qui soulignent l'urgence d'obtenir des fonds de l'extérieur pour assurer une infrastructure acceptable de R et D et pour soutenir une collectivité plus jeune et plus nombreuse de professeurs-chercheurs compétents. Le Conseil a donc dû analyser les besoins et proposer des programmes pouvant y répondre efficacement tout en supposant que le gouvernement fédéral verserait des fonds pour combler les terribles lacunes dans le financement de la R et D universitaire.

Tous les secteurs de l'économie semblent désormais mieux comprendre l'importance du caractère à long terme de la plupart des activités de recherche universitaire et du rôle unique que joue cette recherche dans la formation de chercheurs. Ainsi, ce n'est pas par hasard que la plus grande concentration de talents dans le nouveau domaine de la biotechnologie se trouve dans nos universités; ce n'est pas non plus parce que les forces du marché ont convaincu l'industrie ou les gouvernements de désigner ce domaine prioritaire il y a dix ou vingt ans: ils ne l'ont pas fait. Les compétences existent parce que nos professeurs d'université ont choisi de s'attaquer à ces problèmes de recherche bien avant que le mot biotechnologie ne devienne à la mode. La recherche universitaire dite "libre" est une garantie qui permettra au Canada de continuer à élargir les frontières du savoir et du développement technologique, et de disposer des compétences spécialisées nécessaires pour adapter et appliquer les technologies canadiennes et étrangères pour la prospérité du pays.

Ce deuxième plan quinquennal propose d'accroître la collaboration entre les collectivités universitaire et industrielle. Par conséquent, nous terminons l'introduction en citant les propos de deux sommités du monde industriel:

D'abord, un Canadien, Walter F. Light, ancien président-directeur général de Northern Télécom Ltée:

> "La puissance économique ne découle plus désormais uniquement des nouvelles immobilisations ou des matières premières. Un troisième volet est venu s'ajouter: la matière grise. Notre société industrielle repose maintenant sur le pouvoir des cerveaux, sur le savoir, qui crée des produits et des méthodes de fabrication perfectionnés tout en remodelant les modes de gestion.
>
> L'avenir industriel du Canada, comme celui de tout autre pays, dépend avant tout de la qualité de ses gestionnaires, dans l'industrie comme dans le secteur public. Et cette qualité dépendra à son tour de la qualité de la formation qui leur sera dispensée.
>
> A l'heure même où nous faisons cette constatation, nos meilleures maisons d'enseignement font face à des difficultés énormes sur le plan des équipements, particulièrement dans les facultés de sciences et d'ingénierie. On y trouve de moins en moins de jeunes talents comme enseignants et comme chercheurs. Et la menace constante de perdre un apport financier chancelant du secteur public et du secteur privé vient encore aggraver la situation."
>
> Le Canada ne manque pas seulement d'ingénieurs. Il est confronté à une pénurie potentiellement catastrophique dans presque toutes les disciplines dont il aura besoin au cours des vingt prochaines années, décennies où pourrait se jouer notre avenir comme nation moderne et puissance industrielle viable."(1)

---

(1) La matière grise, une ressource négligée, 26 avril 1984

Puis, un Américan, Roland W. Schmitt, Senior Vice-President, Corporate Research and Development, General Electric Co.:

> "Le rôle le plus important du gouvernement dans la création de conditions favorables à l'innovation commerciale est de soutenir les universités dans leurs efforts de recherche et de formation. Notre problème le plus crucial est le manque de main-d'oeuvre spécialisée, une pénurie de professeurs d'université pour former cette main-d'oeuvre, et une capacité décroissante de recherche dans nos grandes universités, à cause de cette pénurie de professeurs et de l'absence d'appareils modernes pour l'enseignement et la recherche.
>
> Les universités ne devraient pas entrer en compétition directe avec les laboratoires nationaux pour les fonds des organismes de recherche orientée. À moins que le laboratoire national ne fasse un bien meilleur travail de recherche, c'est l'université qui devrait obtenir les fonds. La même chose s'applique au financement gouvernemental de la recherche industrielle. Les fonds que les partisans d'une politique industrielle se proposent d'investir dans la R et D industrielle dirigée par le gouvernement seraient normalement beaucoup mieux dépensés dans les universités, à moins qu'il n'y ait raison de croire qu'un laboratoire industriel le ferait beaucoup, beaucoup mieux."(1)

---

(1) "National R&D Policy: An Industrial Perspective", 10 octobre 1983 (traduction du CRSNG)

SECTION I

LES CINQ DERNIÈRES ANNÉES

Dans toute activité continue, il est essentiel de s'arrêter de temps en temps pour examiner les mesures prises, les progrès accomplis et l'influence des situations toujours nouvelles. C'est là le seul moyen de planifier un effort de renouveau approprié. La première section du Plan quinquennal permet de faire la rétrospective qui s'impose; elle présente, en fait, la fiche des réalisations du CRSNG qui a consacré plus de 1,2 milliard de dollars à la R et D depuis 1981, année de l'entrée en vigueur de son premier plan quinquennal.

Un effort de ce genre devrait être évalué à la lumière des objectifs initiaux du programme et des ressources qui y ont été consacrées. Le Plan quinquennal de 1979 proposait quatre grandes orientations:

- Répondre aux besoins de spécialistes

- Fournir les outils nécessaires à la recherche

- Élargir la recherche orientée, et

- Maintenir la base (de recherche libre)

Nous évaluerons ces activités, individuellement et globalement, car le Plan de 1979 reposait sur leur très grande interdépendance. Mais, présentons tout d'abord une vue d'ensemble de la situation financière au cours de la période quinquennale.

CHAPITRE 1

LES RESSOURCES

Il n'est pas nécessaire de reprendre ici les études détaillées qui ont permis de préparer le premier plan quinquennal. Signalons cependant que la définition des grands défis et les prévisions des fonds requis pour les relever ont très bien subi l'épreuve du temps. En fait, la nécessité des programmes lancés par le CRSNG est peut-être encore plus grande maintenant qu'en 1979. Il ne fait pas de doute que le Conseil aurait pu utiliser à bon escient la totalité des fonds demandés, et mieux préparer le pays à l'élargissement des activités de R et D maintenant préconisé.

Le tableau 1 résume le financement demandé dans le cadre du "plan d'action" recommandé (option 1) et des options II et III du premier plan quinquennal. Le tableau 1 présente également les dépenses du CRSNG au cours de la même période. La comparaison est en dollars constants de 1984-1985(1).

Tableau 1

Budgets proposés et réels du CRSNG (1980-1981 à 1984-1985)
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base	Premier plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Option I	188,7	293,8	342,6	390,1	432,0	470,3
Option II	188,7	271,0	308,7	346,5	382,9	415,0
Option III	188,7	249,9	283,6	311,3	338,4	363,5
Option III (modifiée)	188,7	227,2	265,7	304,2	342,7	381,2
Dépenses réelles	188,7	227,2	252,3	272,1	295,2	311,6

Malheureusement, et c'était prévisible, la situation financière du gouvernement fédéral l'a empêché de prendre sérieusement en considération le niveau recommandé de financement (option I). Cependant, l'augmentation

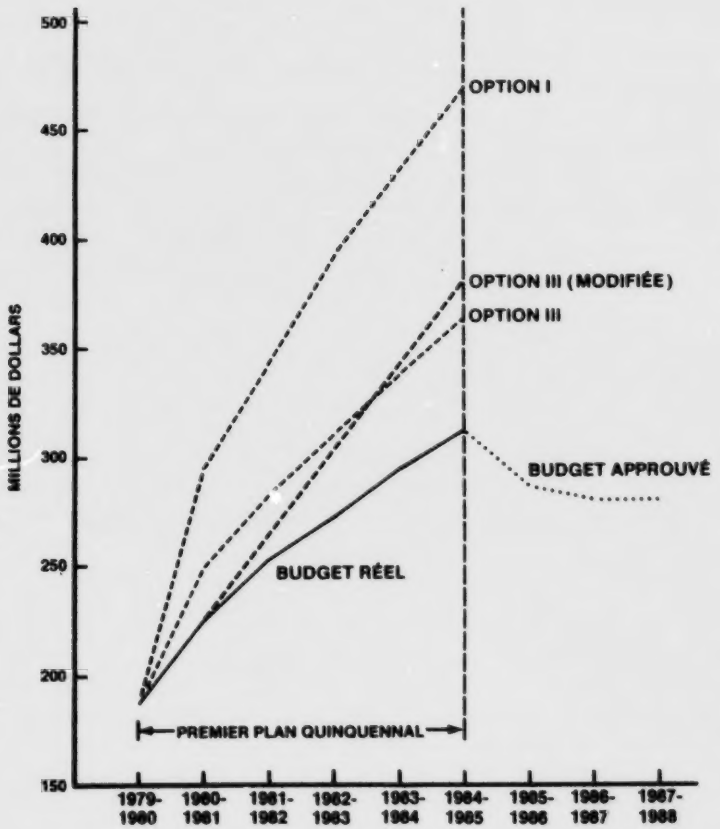
(1) À moins d'indication contraire, tout au long du présent document, les dollars courants ont été convertis en dollars constants de 1984-1985 en utilisant les indices d'inflation suivants: 11,7% en 1980-1981, 11,6% en 1981-1982, 12,7% en 1982-1983, 6,0% en 1983-1984 et 5,0% en 1984-1985.

initiale, approuvée pour l'année 1980-1981, permettait d'espérer que le Plan serait financé au niveau de l'option III. En fait, si le Conseil avait reçu, pendant cinq ans, un montant annuel équivalent à cette première augmentation, le financement additionnel ainsi accordé aurait correspondu à l'option III. Tout au long du document, cette hypothèse est appelée: option III modifiée. Encouragé par cette perspective, le Conseil a amorcé la mise en oeuvre du plan en supposant qu'il obtiendrait probablement le financement proposé en vertu de l'option III modifiée.

Bien que le Conseil ait finalement obtenu des augmentations considérables, la figure 1 montre que le financement a été insuffisant pour correspondre à l'option III. Dès le début de la deuxième année du Plan, le Conseil s'est rendu compte qu'il devrait différer certaines des activités proposées et en poursuivre d'autres à un niveau moindre qu'il ne le faudrait idéalement. Ces décisions sont exposées de façon plus détaillée dans les prochaines sections du rapport.

Figure 1

Niveaux de financement proposés et réels
pour le premier plan quinquennal - budget total
(en millions de dollars constants de 1984-1985)



Il est important de lire derrière les comparaisons présentées à la figure 1. Quel que soit le point de vue, les augmentations reçues par le CRSNG ont été considérables, surtout si l'on songe à la situation économique et financière générale de la même période. Deux autres facteurs ont toutefois eu une influence marquée sur l'efficacité des nouvelles ressources:

- le moment où les décisions ont été prises, et
- la continuité du financement.

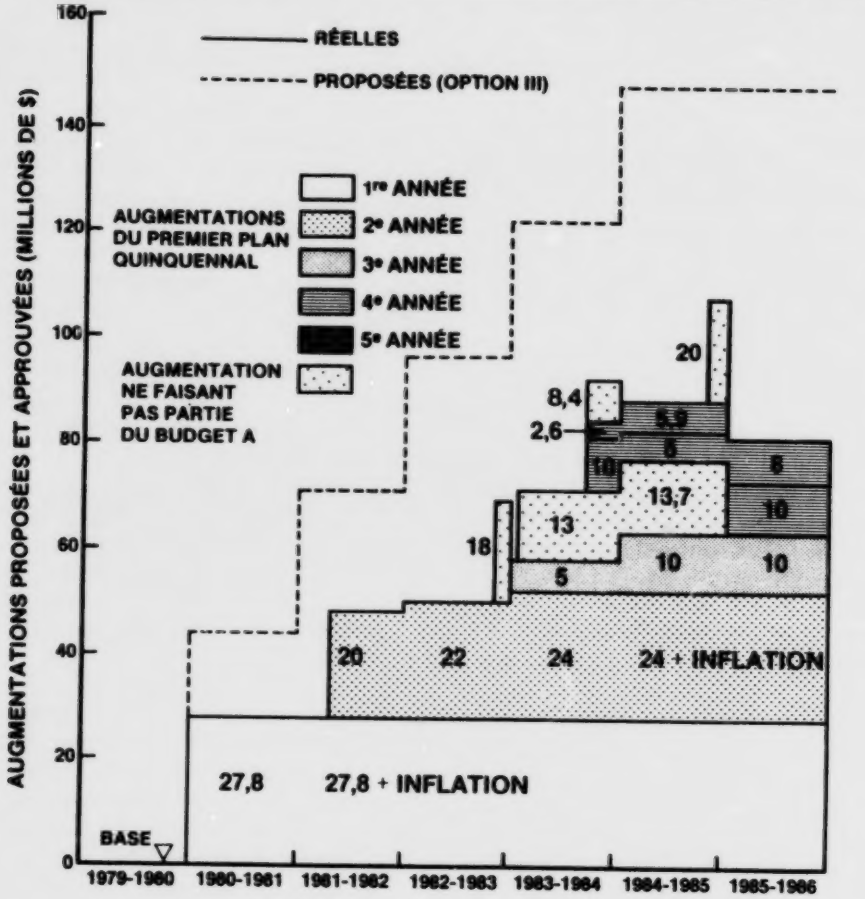
Malheureusement, ces deux facteurs ont été empreints d'incertitude. Regardons d'abord le moment où les décisions ont été prises: idéalement, le budget d'une année donnée devrait être approuvé dans le cadre du Budget des dépenses principal de cette année-là, soit au moins cinq mois **avant** le début de l'année financière (le 1er avril). Cette situation ne s'est produite qu'une fois au cours des cinq années. À quatre reprises, l'année financière a commencé sans que le Conseil sache s'il recevrait les augmentations requises. À trois reprises, les augmentations ont été annoncées moins de deux mois avant la **fin** de l'année financière. Il est clair que les décisions n'ont pas été prises au moment le plus opportun et que le Conseil a dû mettre en oeuvre un processus budgétaire flexible en vue d'atténuer les conséquences de cette incertitude. Le Conseil a supposé qu'il obtiendrait finalement des fonds pour tous les programmes exigeant des engagements dès le début de l'année ou pendant plusieurs années. Cette hypothèse lui a permis d'assurer la continuité de ses activités pluriannuelles, mais elle a fait du financement de l'appareillage une sorte de "balancier", c'est-à-dire un programme qui aurait gravement souffert si les fonds ne s'étaient pas matérialisés. Heureusement, la crise ne s'est pas produite même si, à deux reprises, le Conseil en est venu à un cheveu près (45 jours) de perdre son pari budgétaire.

Au cours de la période quinquennale, le budget du CRSNG a également suscité une incertitude croissante. Ainsi, deux augmentations à court terme reçues en 1983-1984 et en 1984-1985 ont été éliminées à la fin de 1984-1985, donnant lieu à une diminution marquée des budgets approuvés pour les années subséquentes. Ceci jette un brouillard d'incertitude sur des programmes dont l'efficacité dépend de la continuité. Il est impossible de faire de la recherche valable et de bien former les chercheurs de demain si les fonds n'entrent pas avec régularité.

Le graphique de la figure 2 illustre les augmentations obtenues par le Conseil depuis cinq ans, et montre la complexité indescriptible du système. Disons simplement que le financement du premier plan quinquennal s'est déroulé de façon ordonnée pendant les deux premières années mais que, par la suite, il est devenu fragmentaire et de courte durée. Cette formule de "rapiéçage" n'est pas des plus appropriées car les programmes doivent réussir pour que le Canada dispose des nouvelles connaissances et des ressources humaines nécessaires pour se tailler une place de choix dans un monde où l'économie est de plus en plus axée sur la technologie. Cette formule ne donne pas l'impression d'un engagement national à ceux qui envisagent la possibilité de faire carrière en R et D.

Figure 2

Augmentations budgétaires approuvées par le gouvernement



Les paragraphes précédents ne se veulent pas une kyrielle de plaintes sur le manque de fonds, mais plutôt une présentation factuelle des besoins prévus, des montants reçus et de leur mode et date d'attribution. Malgré les problèmes, les fonds supplémentaires ont été considérables et le Conseil les a utilisés le plus efficacement possible. Le tableau 2 et les figures 3 et 4 montrent que les fonds ont généralement été répartis selon les priorités du plan quinquennal[1]. Voici une explication des principaux écarts par rapport aux projections de 1979:

---

(1) Notons que la ventilation des dépenses présentée au tableau 2 suit la nouvelle classification adoptée pour le deuxième plan quinquennal, afin de faciliter la comparaison des niveaux de financement, des tendances, etc. Cette nouvelle classification diffère de celle du premier plan quinquennal et de celle utilisée dans le Rapport du Président pour ces années-là.

- **Formation de chercheurs:** L'option III du plan quinquennal prévoyait un grand programme à l'intention des professeurs-chercheurs. Étant donné les niveaux réduits de financement, la mise en oeuvre du programme a été retardée, et le Conseil a misé toutes ses ressources sur les programmes conçus pour attirer un plus grand nombre de jeunes vers une carrière en recherche.

- **Infrastructure de la recherche:** Après la rédaction du premier Plan quinquennal, un examen de l'appareillage de recherche de 16 universités a révélé que ce dernier était encore plus désuet et endommagé qu'on ne l'avait prévu. Par conséquent, une plus grande portion du budget total a été consacrée à la solution de ce problème.

Tableau 2

Sommaire des dépenses
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

Activités	Année de base 79-80	Premier plan quinquennal (1) 80-81	(2) 81-82	(3) 82-83	(4) 83-84	(5) 84-85
Formation de chercheurs	19,3	27,0	33,5	38,3	45,7	51,4
Infrastructure de la recherche	19,6	37,4	49,0	50,2	48,1	33,1
Recherche par discipline	114,5	116,7	119,9	126,6	135,9	143,0
Recherche orientée	18,7	27,3	29,6	32,0	40,7	46,4
Développement de la recherche	3,2	3,1	3,7	3,6	3,9	3,1
Programmes généraux	9,8	11,0	11,3	15,0	14,1	23,6
Total des dépenses du programme	185,1	222,5	247,0	265,7	288,4	300,6
Administration	3,6	4,7	5,3	6,4	6,8	11,0
Dépenses totales:						
- en dollars constants	188,7	227,2	252,3	272,1	295,2	311,6
- en dollars courants	120,7	162,3	201,1	244,4	281,2	311,6

Figure 3

Distribution de la croissance réelle cumulative de 1979-1980 à 1984-1985

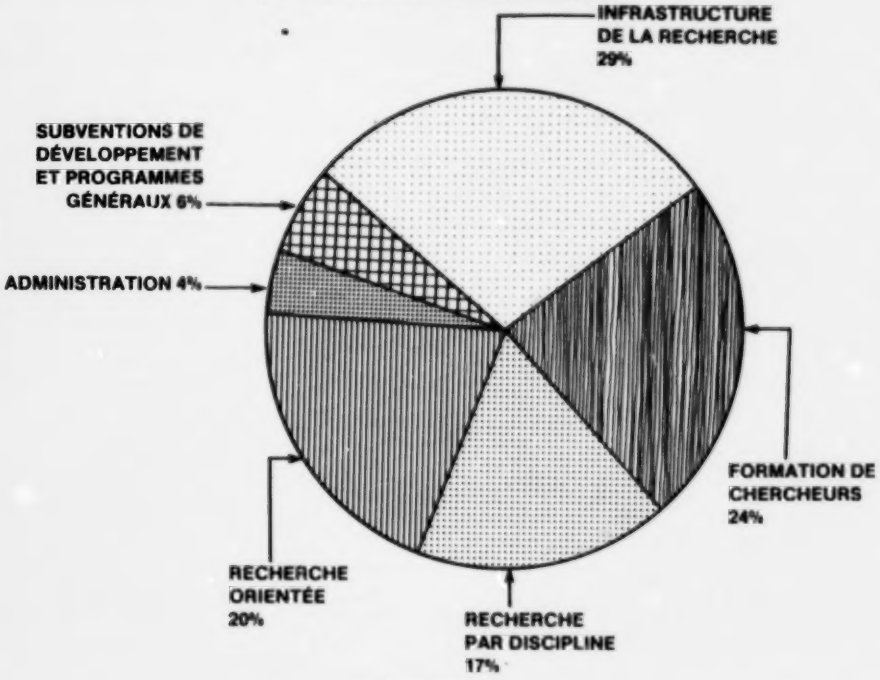
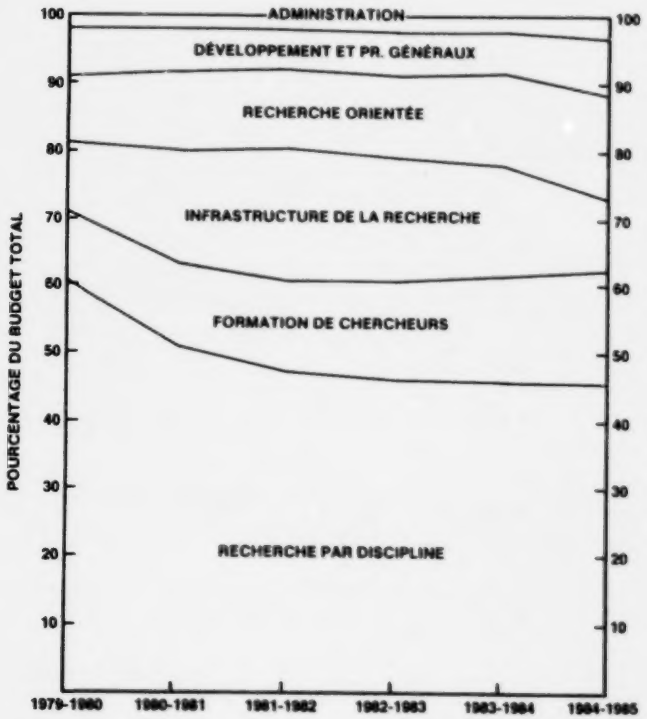


Figure 4

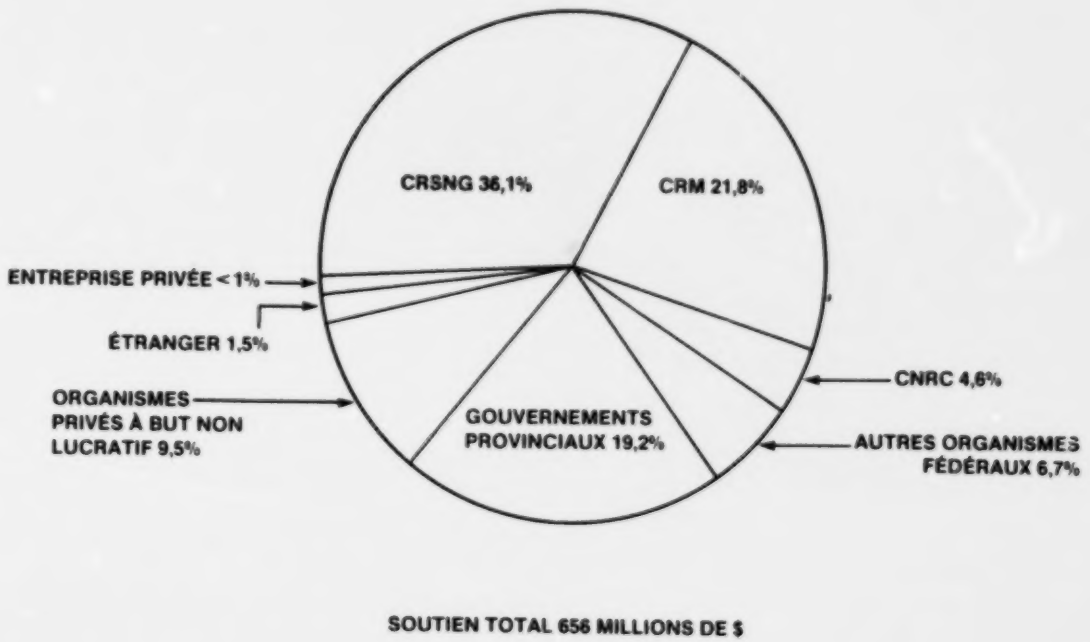
Répartition des dépenses au cours du premier plan quinquennal



Finalement, il pourrait être utile d'examiner le financement du CRSNG dans un contexte plus large. La figure 5 montre le rôle de chef de file du CRSNG dans le financement externe total de la R et D universitaire en sciences naturelles et en génie; la figure 6 présente le financement du CRSNG dans le contexte global de l'aide fédérale directe à la R et D, et la figure 7 exprime les dépenses du CRSNG en termes de pourcentage du produit national brut.

Figure 5

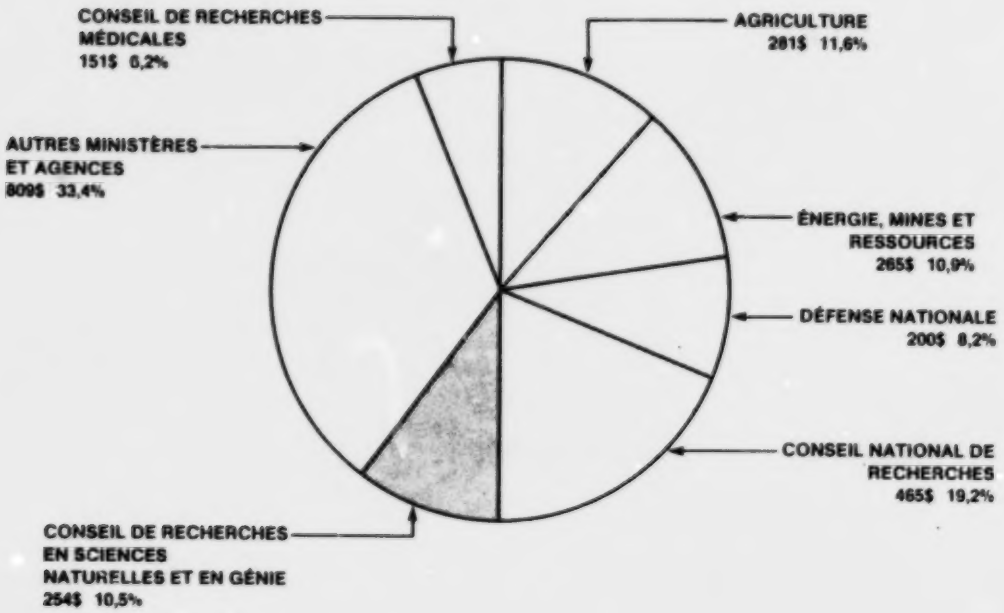
Soutien externe pour la recherche et le développement dans les universités canadiennes en 1984-1985 (sciences naturelles et génie)(1)



(1) Sources: Pour les dépenses du gouvernement fédéral: "Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités des sciences naturelles, 1963-1964 à 1984-1985" (tableau 27, p.50); pour toutes les autres sources: Statistique Canada, "Ressources consacrées à la R et D au Canada, 1982 (avec des prévisions pour 1984)", (tableau 16, p.90)

Figure 6

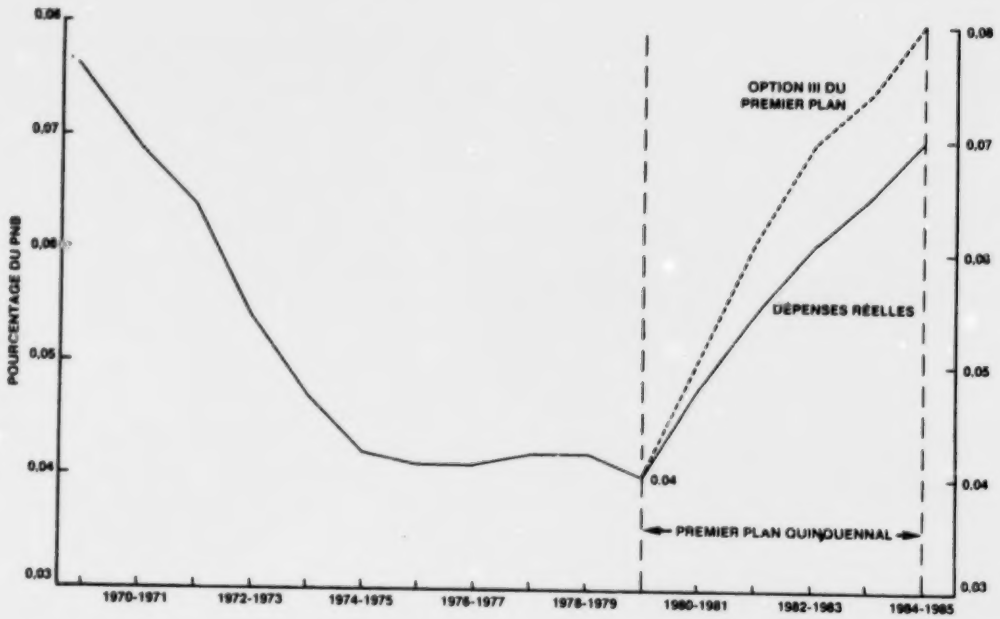
Dépenses fédérales en R et D,
en sciences naturelles et en génie (1984-1985)
(en millions de dollars)



TOTAL 2 425 MILLIONS DE $

Figure 7

Budget du CRSNG en pourcentage du produit national brut (PNB)



À la lumière de cette vue d'ensemble des ressources fournies au CRSNG pour son Plan quinquennal, évaluons maintenant les progrès accomplis.

CHAPITRE 2

RÉPONDRE AU BESOIN DE CHERCHEURS SPÉCIALISÉS

Le Plan quinquennal a été préparé à une époque où les gouvernements successifs envisageaient de consacrer 1,5% et 2,5% du PNB à la R et D d'ici le milieu des années 1980. Ces deux objectifs exigeaient une augmentation considérable des efforts et, par conséquent, un accroissement de la demande de spécialistes en R et D. L'analyse du CRSNG en venait à la conclusion que ni l'un ni l'autre des objectifs ne pourrait être atteint dans les délais proposés en raison d'une pénurie de chercheurs qualifiés qu'il semblait impossible à combler grâce à l'immigration. De plus, le Conseil prévoyait que la situation s'aggraverait au début des années 1990 à cause de l'augmentation rapide du nombre de chercheurs actuels qui prendront leur retraite. Le Plan quinquennal proposait un ensemble de mesures pour surmonter cet important obstacle à la réalisation de nos aspirations nationales en matière de R et D.

Avant de résumer les résultats des efforts du CRSNG, il convient de souligner trois points:

- Les programmes du CRSNG ne se proposaient pas de répondre à **tous** les besoins prévus, ils étaient plutôt conçus pour apporter une contribution importante et essentielle à la formation des futurs chefs d'équipes de recherche.

- Les programmes ne se limitaient nullement à une projection à court terme de cinq ans; les besoins, de même que les résultats des investissements, couvraient une bonne partie de la prochaine décennie.

- Le CRSNG reconnaissait que tout le climat de recherche universitaire devait être amélioré avant de pouvoir attirer les jeunes étudiants canadiens les plus talentueux vers nos établissements d'études supérieures. Le succès des programmes de formation de chercheurs dépendait donc, dans une large mesure, du succès des autres programmes du Conseil.

Le tableau 3 présente une vue d'ensemble des programmes actuels de formation de chercheurs; l'annexe I analyse en détail les changements apportés grâce à ces programmes au cours du premier plan quinquennal et cite certains résultats d'une évaluation faite par des consultants indépendants. Les programmes du Conseil, qui s'adressent aussi bien aux étudiants du 1er cycle qu'aux professeurs adjoints, sont résumés dans les pages qui suivent.

Bourses de recherche (1er cycle)

Compte tenu des besoins déterminés pour les années 1990, le Conseil a constaté qu'il devait rompre avec la tradition d'aider exclusivement les étudiants des 2e et 3e cycles et commencer à offrir des bourses au 1er cycle pour intéresser davantage les étudiants à une carrière en recherche. Il a donc lancé un programme qui contribue au salaire d'étudiants du 1er cycle

Tableau 3

Brève description des programmes actuels de formation de chercheurs

PROGRAMME	OBJECTIFS	NOMBRE PRÉVU DE BOURSES EN 1984-1985	COÛT DES BOURSES DÉTENUES EN 1984-1985 (en milliers de dollars courants)
Bourses de recherche (1er cycle)	Stimuler l'intérêt des étudiants du 1er cycle pour la recherche en leur fournissant l'occasion d'acquérir de l'expérience dans un laboratoire universitaire ou industriel, et en les encourageant à entreprendre des études supérieures.	2 513	7 107
Bourses d'études supérieures	Contribuer à l'apport d'une main-d'oeuvre hautement qualifiée en fournissant une aide financière à d'excellents étudiants travaillant en vue d'obtenir un diplôme supérieur en sciences naturelles ou en génie.	2 703	30 143
Bourses postdoctorales	Fournir à des chercheurs qui ont récemment obtenu un doctorat la possibilité d'accroître leur expérience en entreprenant un programme de recherche spécialisé dans les universités et les instituts de recherche au Canada ou à l'étranger (inclut les bourses de l'OTAN).	165	3 554
Chercheurs-boursiers universitaires	Fournir à un certain nombre de chercheurs d'avenir l'occasion de poursuivre leur carrière en recherche, et, ce faisant, contribuer à maintenir le niveau de R et D universitaire et un nombre adéquat de chercheurs qualifiés qui pourraient occuper les postes de professeurs qui s'ouvriront dans les universités canadiennes.	279	7 751
Chercheurs-boursiers en milieu industriel	Fournir à des personnes qualifiées ayant récemment obtenu leur doctorat en sciences naturelles ou en génie l'occasion de faire carrière en milieu industriel au Canada, promouvoir le transfert de technologies, aider les sociétés canadiennes à augmenter leur capacité de R et D et fournir à des personnes qui pourraient éventuellement devenir professeurs d'université l'occasion d'acquérir une expérience en milieu industriel.	175	2 856
TOTAL		5 835	51 411

employés par les universités ou l'industrie pour faire de la recherche. La plupart des bourses sont accordées pour l'été, mais de nombreux étudiants inscrits à des programmes coopératifs ont reçu l'aide du CRSNG pendant leurs stages industriels. Ce programme s'est avéré particulièrement utile compte tenu de la récente récession.

Les bourses ont été réparties entre les universités en fonction de la réussite des professeurs aux concours de subventions du Conseil. Le CRSNG garantit un nombre minimum de bourses à chaque établissement, afin d'en accorder un nombre raisonnable aux petites universités. La répartition des bourses au sein de chaque établissement est laissée à la discrétion des administrateurs de l'université. Jusqu'à maintenant, toutes les candidatures aux bourses industrielles ont été acceptées (se reporter à l'annexe I pour plus de renseignements sur la répartition de ces bourses).

Le tableau 4 montre le nombre de bourses et les montants investis jusqu'ici. Il faudra attendre pour mesurer le succès du programme, mais il est peu probable qu'il puisse être quantifié avec précision. Voici cependant quelques indicateurs:

- En réponse à des questionnaires du CRSNG, les étudiants se disent très satisfaits du programme. Même en faisant preuve de grande circonspection pour compenser une éventuelle réponse "pavlovienne", il semble que le fait d'être exposé à la recherche constitue une expérience positive qui a convaincu un fort pourcentage des étudiants à entreprendre des études du 2^{e} cycle.

- Les réponses des universités et des sociétés qui ont engagé les étudiants sont également favorables. Lors de l'évaluation susmentionnée, le taux de réponse des directeurs des travaux des étudiants a été de 89%; 94% des répondants sont d'avis que les boursiers ont réellement contribué à la recherche et 98% d'entre eux se disent soit très satisfaits (71%) ou assez satisfaits (27%) du programme. Dans les universités, il s'agit du programme de formation de chercheurs qui a suscité le plus d'éloges, et il y a toujours plus de candidatures que de bourses à offrir. Ce programme est particulièrement utile dans les universités qui n'offrent pas de diplômes supérieurs; les professeurs qui essaient de faire de la recherche dans ces établissements se réjouissent de l'aide que leur apportent ces jeunes chercheurs et de l'effet catalytique qu'ont ces étudiants sur les projets de recherche.

- Il s'agit d'un programme très rentable qui a un effet multiplicateur car il est orienté vers la R et D et ne rembourse qu'une partie du salaire (750$ par mois en 1985-1986). En moyenne, les suppléments salariaux mensuels fournis par l'employeur s'élèvent à 400$ par mois, mais certains étudiants travaillent sans supplément dans un milieu de recherche stimulant.

- Le CRSNG trace le cheminement de carrière des boursiers. Même si le programme est encore trop jeune pour permettre d'observer des tendances définitives, il est encourageant de constater qu'un grand nombre d'anciens boursiers du 1er cycle demandent maintenant des bourses d'études supérieures et qu'ils réussissent au concours beaucoup mieux que la moyenne.

- L'évaluation conclut que "le programme de bourses de recherche" (1er cycle) atteint ses objectifs dans une large mesure (voir l'annexe I).

En résumé, le programme de bourses de recherche (1er cycle) semble très bien réussir. Selon le Conseil, il se compare très bien aux multiples autres programmes "d'emploi" pour les étudiants, tant du point de vue de son orientation, de son effet multiplicateur et de sa répartition générale au pays. La seule déception est la croissance relativement lente du programme industriel, mais ce problème semble disparaître. Des efforts accrus de la part des professeurs pour placer les bons étudiants dans l'industrie accéléreraient sans doute cette tendance encourageante.

Tableau 4

Bourses de recherche (1er cycle)

	Année de base 79-80	Premier plan quinquennal (1) 80-81	(2) 81-82	(3) 82-83	(4) 83-84	(5) 84-85
Nombres de bourses						
Industrie	-	-	126	248	403	513
Universités	-	1 000	981	1 444	1 494	2 000
Total	-	1 000	1 107	1 692	1 897	2 513
Prévisions du 1er plan quinquennal (option I)	-	3 100	3 300	3 500	3 700	3 100
Montant total (en milliers de dollars constants de 1984-1985)						
Industrie	-	-	369	731	950	1 366
Universités	-	2 954	2 880	4 262	4 386	5 741
Total	-	2 954	3 249	4 993	5 336	7 107
Prévisions du 1er plan quinquennal (option I)	-	9 695	10 320	10 945	11 571	9 695

Bourses d'études supérieures

Les écoles d'études supérieures jouent un rôle fondamental dans la formation d'étudiants intéressés par des carrières fructueuses axées sur la recherche et la technologie. Ce rôle prendra sûrement de l'ampleur car la recherche et l'industrie en général deviennent de plus en plus complexes. Il n'est donc pas surprenant que l'un des objectifs du premier plan quinquennal du CRSNG ait été de remédier à la grande faiblesse de ces écoles et d'augmenter le nombre de citoyens canadiens (et de résidents permanents) qui décident de poursuivre des études supérieures.

Le Conseil s'est attaqué à ce problème de différentes façons: il a corrigé la désuétude de l'appareillage de façon à permettre aux étudiants d'acquérir de l'expérience avec des appareils très perfectionnés, il a augmenté les subventions de recherche des professeurs pour qu'ils puissent réaliser des projets nouveaux et stimulants (et plus coûteux), et il a subventionné directement les étudiants en accordant des bourses d'études supérieures. Bien que le nombre d'étudiants aux 2^e et 3^e cycles payés à même les subventions de recherche du CRSNG soit presque aussi élevé que le nombre de boursiers, les participants au programme de bourses du CRSNG représentent un élément important et bien documenté de l'ensemble de la population étudiante aux 2^e et 3^e cycles. Étant donné le caractère prestigieux de ces bourses, les boursiers du CRSNG représentent en général l'élite des étudiants des 2^e et 3^e cycles.

On ne répétera pas ici la liste des défis que devait relever le CRSNG en 1979. Cependant, il est évident que la tendance à la baisse des inscriptions aux études supérieures n'était pas un facteur très propice à une augmentation, même modeste, des activités de R et D. Sans mesures correctives, il n'aurait fort probablement pas été possible de maintenir la recherche et l'enseignement à leur niveau d'alors, vu l'augmentation rapide du taux de retraite des professeurs, prévue pour le début des années 1990.

Les figures 8, 9 et 10 démontrent clairement le problème et illustrent les succès remportés par le programme de bourses du CRSNG. Elles montrent l'intérêt accru pour les programmes du Conseil et l'augmentation des inscriptions aux études supérieures dans les universités canadiennes.

Figure 8

Bourses d'études supérieures
(nouvelles demandes et demandes de renouvellements)

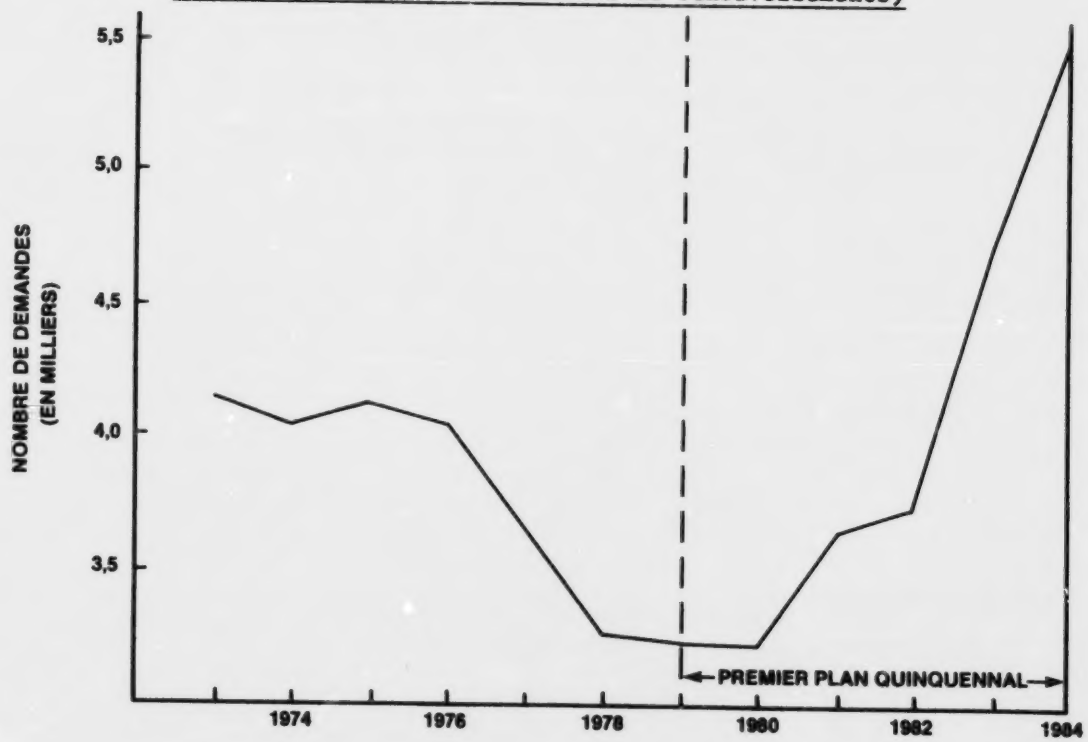


Figure 9

Niveau de la maîtrise: Inscriptions et projections du nombre de diplômes (sciences naturelles et génie)

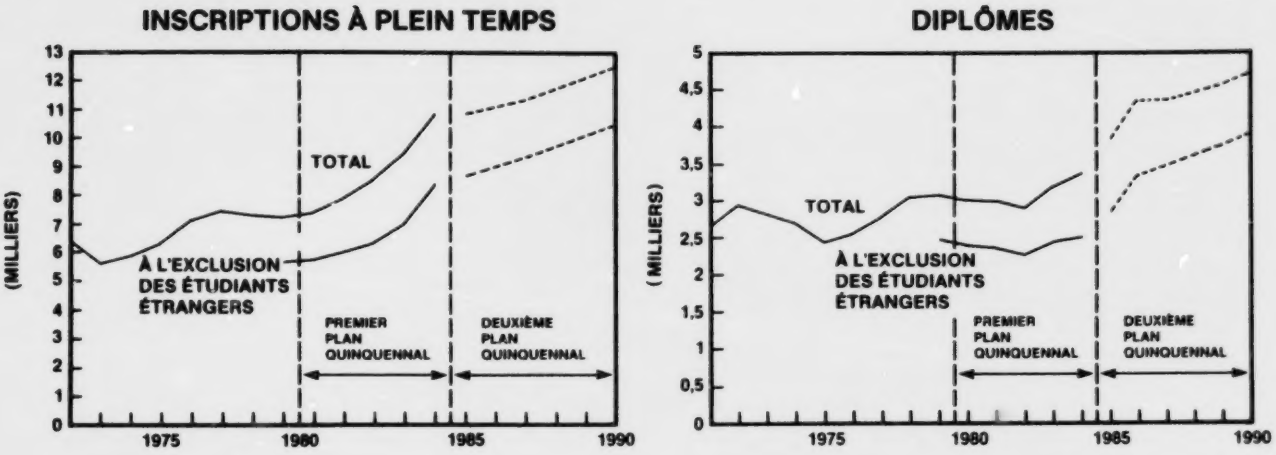
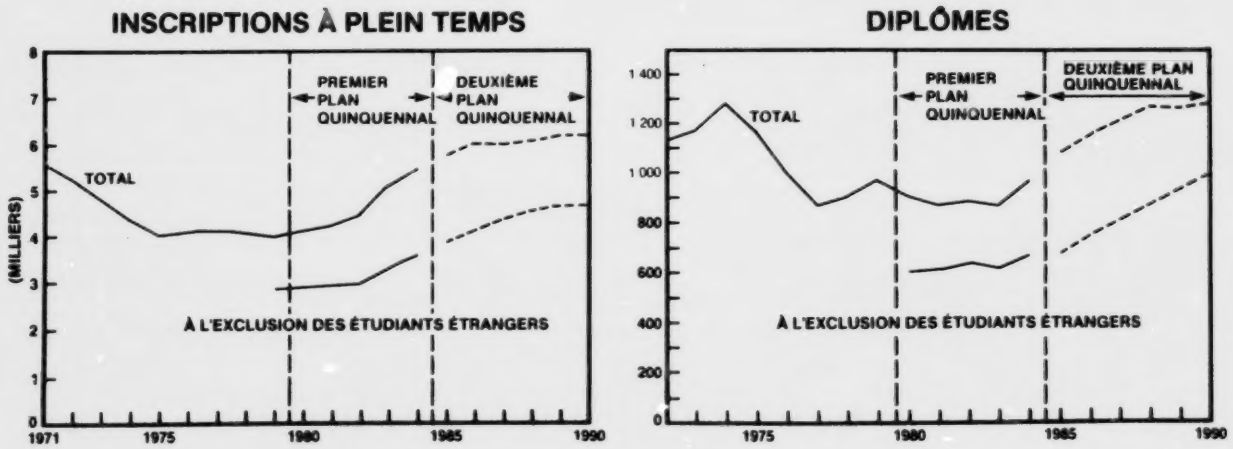


Figure 10

Niveau du doctorat: Inscriptions et projections du nombre de diplômes (sciences naturelles et génie)



Les études supérieures dans certaines des nombreuses disciplines subventionnées par le CRSNG, surtout celles portant sur la gestion des ressources et les technologies nouvelles, ont connu de graves difficultés en 1979. Les disciplines les plus menacées étaient, dans l'ordre, l'informatique, le génie et les sciences de la Terre. L'annexe I montre que c'est précisément dans ces importantes disciplines que le nombre de bourses a le plus augmenté.

Pour des raisons évidentes, le Conseil a accordé une très grande priorité à son programme de bourses d'études supérieures. En fait, même s'il a demandé aux comités de sélection de maintenir leurs normes élevées, le Conseil a tenu, au cours des cinq dernières années, à accorder des bourses à tous les candidats qui satisfaisaient à ces normes. Il a également augmenté la valeur des bourses pour restaurer le pouvoir d'achat qu'elles avaient en 1970. Par conséquent, le nombre des bourses actuelles dépasse maintenant les prévisions du premier plan quinquennal (tableau 5).

Tableau 5

Bourses d'études supérieures(1)

	Année de base	Premier plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Nombres de bourses						
Bourses détenues	1 461	1 689	1 861	2 011	2 528	2 677
Prévisions 1er plan quinquennal (option I)	-	2 000	2 400	2 400	2 400	2 400
Montant total (en milliers de dollars constants de 1984-1985)						
Dépenses	15 097	18 226	20 645	22 217	27 705	29 946
Prévisions du 1er plan quinquennal (option I)	-	23 767	30 022	30 022	30 022	30 022

(1) Inclut les bourses d'études supérieures, les bourses en sciences et en génie 1967, les bourses en foresterie, les bourses spéciales et les bourses en bibliothéconomie et documentation scientifiques.

Il est certain que ce programme a largement contribué à donner une nouvelle vigueur aux programmes des 2e et 3e cycles en sciences et en génie. Toutefois, la récession économique des trois dernières années a également incité les étudiants à poursuivre des études supérieures en raison du nombre limité d'emplois disponibles. Malgré cette cause indésirable, le CRSNG a décidé de saisir l'occasion et d'agir en conséquence. Le défi consiste maintenant à rendre le travail des diplômés des 2e et 3e cycles plus stimulant et enrichissant pour que les progrès accomplis ne soient pas anéantis dès qu'il y aura une relance économique durable.

Figure 9

Niveau de la maîtrise: Inscriptions et projections du nombre de diplômes (sciences naturelles et génie)

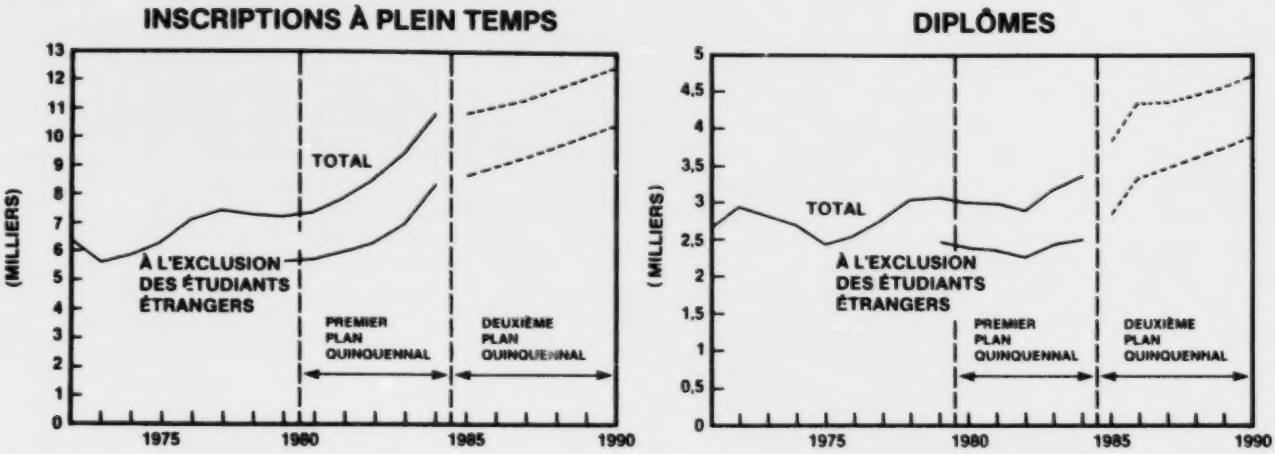
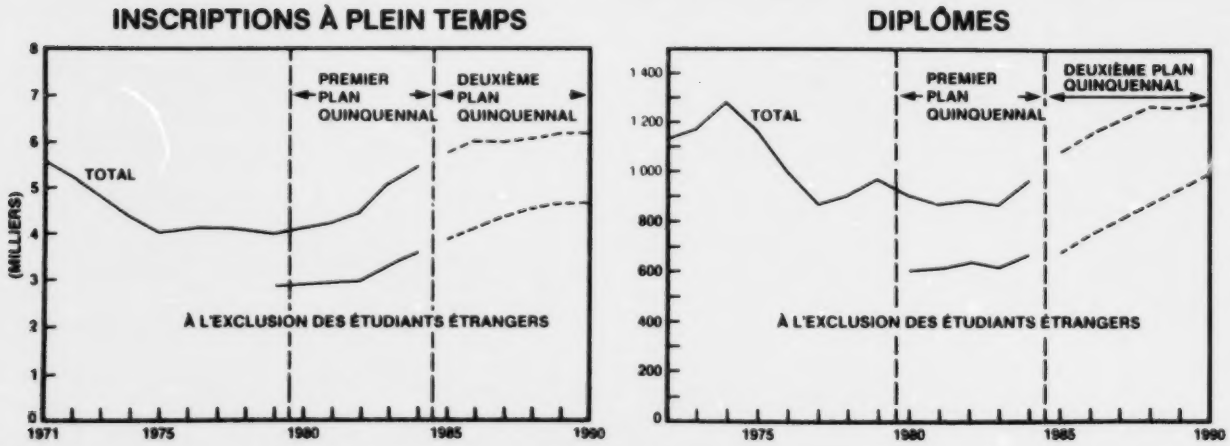


Figure 10

Niveau du doctorat: Inscriptions et projections du nombre de diplômes (sciences naturelles et génie)



Les études supérieures dans certaines des nombreuses disciplines subventionnées par le CRSNG, surtout celles portant sur la gestion des ressources et les technologies nouvelles, ont connu de graves difficultés en 1979. Les disciplines les plus menacées étaient, dans l'ordre, l'informatique, le génie et les sciences de la Terre. L'annexe I montre que c'est précisément dans ces importantes disciplines que le nombre de bourses a le plus augmenté.

Pour des raisons évidentes, le Conseil a accordé une très grande priorité à son programme de bourses d'études supérieures. En fait, même s'il a demandé aux comités de sélection de maintenir leurs normes élevées, le Conseil a tenu, au cours des cinq dernières années, à accorder des bourses à tous les candidats qui satisfaisaient à ces normes. Il a également augmenté la valeur des bourses pour restaurer le pouvoir d'achat qu'elles avaient en 1970. Par conséquent, le nombre des bourses actuelles dépasse maintenant les prévisions du premier plan quinquennal (tableau 5).

Tableau 5

Bourses d'études supérieures(1)

	Année de base	Premier plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Nombres de bourses						
Bourses détenues	1 461	1 689	1 861	2 011	2 528	2 677
Prévisions 1er plan quinquennal (option I)	-	2 000	2 400	2 400	2 400	2 400
Montant total (en milliers de dollars constants de 1984-1985)						
Dépenses	15 097	18 226	20 645	22 217	27 705	29 946
Prévisions du 1er plan quinquennal (option I)	-	23 767	30 022	30 022	30 022	30 022

(1) Inclut les bourses d'études supérieures, les bourses en sciences et en génie 1967, les bourses en foresterie, les bourses spéciales et les bourses en bibliothéconomie et documentation scientifiques.

Il est certain que ce programme a largement contribué à donner une nouvelle vigueur aux programmes des 2e et 3e cycles en sciences et en génie. Toutefois, la récession économique des trois dernières années a également incité les étudiants à poursuivre des études supérieures en raison du nombre limité d'emplois disponibles. Malgré cette cause indésirable, le CRSNG a décidé de saisir l'occasion et d'agir en conséquence. Le défi consiste maintenant à rendre le travail des diplômés des 2e et 3e cycles plus stimulant et enrichissant pour que les progrès accomplis ne soient pas anéantis dès qu'il y aura une relance économique durable.

Bourses d'études supérieures à l'intention de l'industrie

Même si ce programme diffère un peu de celui proposé dans le premier plan quinquennal, il a le même objectif, soit d'attirer vers les études supérieures certains de nos meilleurs diplômés des dernières années. Il s'agit d'un programme conjoint dans le cadre duquel le CRSNG fournit une contribution égale à celle de l'employeur du boursier, jusqu'à concurrence de la valeur de la bourse d'études supérieures ordinaire du CRSNG, soit 11 600$. Cette double aide financière devrait aider à compenser la perte de salaire et de possibilités d'avancement que doit subir l'employé pendant ses deux années d'études.

Ce programme a été lancé vers la fin de la première période quinquennale (en novembre 1983). En mars 1985, le Conseil avait reçu 34 demandes, et offert 27 bourses dont 26 ont été acceptées. Les sociétés participantes ont versé des contributions variant entre 6 000$ et 20 000$ pour les salaires des boursiers. Une grande société de télécommunications a organisé un concours interne à l'intention de ses cadres professionnels, à titre de complément du programme du Conseil.

Le programme semble appelé à jouer un rôle utile, quoique modeste, dans l'ensemble des programmes de formation de chercheurs du Conseil.

Bourses postdoctorales

Dans la plupart des domaines scientifiques, l'expérience de la recherche postdoctorale est une condition préalable à l'obtention d'un emploi permanent en R et D. Le CRSNG a reconnu le besoin d'encourager cette expérience et il prévoyait quadrupler le nombre de bourses au cours des cinq années du Plan. Le tableau 6 montre que ceci ne s'est pas matérialisé, en raison principalement des restrictions financières. Le Conseil n'a pas attaché à ce programme la même priorité qu'aux activités de formation de chercheurs destinées à augmenter le nombre d'étudiants aux 2^{e} et 3^{e} cycles. Cependant, le nombre de demandes a grimpé de plus de 50% en cinq ans, de sorte que le taux de réussite est tombé à environ 30% (figure 11).

Ce programme de bourses est non seulement un élément essentiel de la formation des chercheurs, mais également le moyen le plus utilisé par ces derniers pour élargir leurs horizons en faisant des stages à l'étranger. En effet, en moyenne, environ 60% des boursiers vont à l'étranger. Évidemment, il y a toujours un danger de perdre ces compétences de façon permanente au profit du pays d'accueil. On traite de cette question à la section II, qui montre que rien ne prouve qu'il y ait un exode important de nos cerveaux.

Tableau 6

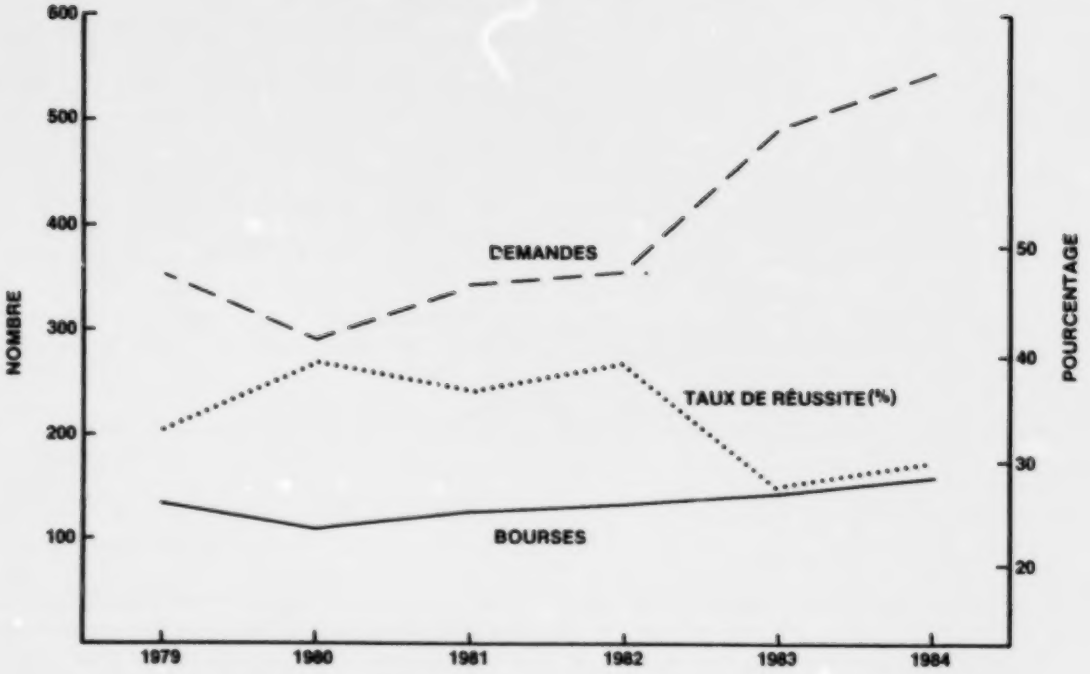
Bourses postdoctorales(1)

Nombres de bourses	Année de base 79-80	Premier plan quinquennal (1) 80-81	(2) 81-82	(3) 82-83	(4) 83-84	(5) 84-85
Bourses détenues	101	139	153	144	156	165
Prévisions du 1er plan quinquennal (option I)	-	200	300	400	400	400
Montant total (en milliers de dollars constants de 1984-1985)						
Dépenses	2 061	2 226	2 609	2 900	3 320	3 554
Prévisions du 1er plan quinquennal (option I)	-	5 004	7 505	10 007	10 007	10 007

(1) N'inclut que les bourses postdoctorales en milieu universitaire, à l'exclusion des 25 (environ) bourses accordées et payées chaque année par l'OTAN (Organisation du Traité de l'Atlantique Nord). N'inclut pas les bourses postdoctorales industrielles qui ont été abolies et remplacées par le programme de chercheurs-boursiers universitaires.

Figure 11

Bourses postdoctorales:
Taux de réussite des nouveaux candidats(1)



(1) Les taux de réussite sont basés sur le nombre de bourses offertes: le nombre de bourses acceptées est généralement moindre. Les bourses de l'OTAN et les bourses postdoctorales industrielles ne sont pas incluses.

Chercheurs-boursiers universitaires

En 1979, le CRSNG avait prévu, avec chiffres à l'appui, que le taux de retraite des professeurs d'université commencerait à augmenter vers 1990, pour continuer de grimper par la suite. Tout laisse donc entrevoir une grave pénurie de professeurs au cours de la prochaine décennie, d'autant plus que les universités ont engagé très peu de jeunes professeurs dans les années 1980, faute de postes. De plus, comme la plupart des pays occidentaux industrialisés se trouveront dans la même situation, il semble bien que nous ne pourrons plus compter sur l'immigration. (Près de 52% des personnes qui ont demandé les subventions pour dépenses courantes du CRSNG en 1984-1985 ont obtenu leur baccalauréat à l'étranger, ce qui laisse supposer qu'environ la moitié des chercheurs ont immigré au Canada.)

De nombreux autres rapports ont maintenant fait état de ce problème, mais, à ce jour, le programme de chercheurs-boursiers du Conseil apparaît comme la plus importante tentative nationale en vue d'y remédier. En fait, il s'agit probablement du programme le plus ambitieux du genre à l'échelle mondiale, et il est reconnu à ce titre par les organismes subventionnaires participant aux programmes scientifiques de l'OTAN. Le programme fait donc l'objet d'un examen attentif et l'annexe I contient une analyse détaillée des résultats enregistrés jusqu'à maintenant.

Le tableau 7 résume les progrès accomplis en vue de la réalisation des objectifs du programme, définis dans le premier plan quinquennal. Jusqu'à maintenant, le Conseil a reçu 1 506 candidatures et décerné 356 bourses, dont 316 ont été acceptées. Le tableau 8 expose la situation actuelle des chercheurs-boursiers universitaires.

Tableau 7

Chercheurs-boursiers universitaires

	Année de base	Premier plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Nombres de bourses (1)						
Bourses détenues	-	94	159	201	234	279
Prévisions du 1er plan quinquennal (option I)	-	100	200	300	400	500
Montant total (en milliers de dollars constants de 1984-1985)						
Dépenses	-	1 254	4 607	5 842	6 785	7 751
Prévisions du 1er plan quinquennal (option I)	-	2 815	5 629	8 444	11 258	14 073

(1) Nombre de personnes bénéficiant d'une bourse pendant une partie de l'année ou pendant toute l'année.

Tableau 8

Situation des chercheurs-boursiers universitaires
(en mars 1985)

	Année d'octroi de la bourse				
	1980	1981	1982	1983	1984
Bourses acceptées	94	66	50	54	52
Bourses annulées pour accepter un poste au Canada, mais non dans une université	4	3	1	0	0
Bourses annulées pour accepter un poste dans une université canadienne	9	8	2	1	0
Bourses annulées pour accepter un poste à l'étranger	3	3	0	0	0
Bourses annulées par le CRSNG, par suite d'un rendement insatisfaisant	3	5	-	-	-
Bourses annulées pour motif inconnu	2	1	0	0	0
Boursiers et anciens boursiers détenant ou sur le point de détenir un poste conduisant à la permanence au Canada	54	14	2	1	0

L'annexe I donne également une brève description du programme lui-même. En résumé, le chercheur-boursier universitaire:

- reçoit une grande partie de son salaire du CRSNG (jusqu'à 30 500$ en 1984-1985);

- occupe un poste non permanent au niveau de professeur adjoint ou à un niveau équivalent;

- a une charge d'enseignement réduite pour lui permettre de concentrer ses efforts à la recherche;

- reçoit automatiquement une subvention de recherche du CRSNG pendant les trois premières années de sa bourse.

Le Conseil est généralement satisfait des résultats du programme, bien qu'il soit encore trop tôt pour juger du degré de sa réussite. Les chercheurs-boursiers nommés en 1980 termineront leur premier mandat de cinq ans le 30 juin 1985. On pourra alors évaluer le pourcentage des boursiers de ce premier groupe ayant pu obtenir un poste permanent ou menant à la permanence dans une université canadienne, condition préalable pour que les chercheurs-boursiers continuent à recevoir l'aide (décroissante) du Conseil.

Comme 31% des chercheurs-boursiers nommés depuis cinq ans sont rentrés au Canada pour recevoir leur bourse, la perte relativement modeste de six boursiers ayant accepté des postes à l'étranger n'est pas surprenante et ne semble pas présenter de problème grave. Le gain net pour le Canada est, en fait, très important.

Le programme s'adressait exclusivement aux jeunes détenteurs de doctorat vraiment exceptionnels et, par conséquent, le CRSNG a appliqué des critères de sélection extrêmement rigoureux. Si le Conseil avait disposé d'un budget total plus élevé, il aurait pu accorder quelques bourses additionnelles, mais dans une proportion probablement inférieure à 10% sur la période de cinq ans. Donc, l'impossibilité d'atteindre les prévisions du Plan quinquennal est attribuable à la rigueur des normes de sélection, et non aux compressions budgétaires.

En résumé:

- le programme de chercheurs-boursiers, qui crée un réservoir de chercheurs très compétents, a été très remarqué au niveau international parce qu'il tente de corriger la grave pénurie de professeurs prévue pour les années 1990;

- la qualité des chercheurs-boursiers est exceptionnelle et certains d'entre eux sont déjà des chefs de file dans leur domaine;

- le programme a permis à plusieurs chercheurs de rentrer au Canada;

- les universités de parrainage et d'accueil des candidats se sont généralement conformées aux lignes directrices du CRSNG, même si certaines ont perçu le programme comme une source d'avantages immédiats plutôt que comme une occasion de satisfaire aux besoins à long terme des boursiers.

Le Conseil est fermement convaincu que ce programme doit continuer.

Chercheurs-boursiers en milieu industriel

Il s'agit d'un programme assez semblable au précédent, sauf que les boursiers travaillent pour une société canadienne. Le Conseil fait une contribution importante (25 900$ en 1984) au salaire de jeunes détenteurs de doctorat, pendant un maximum de trois ans. Le programme a deux objectifs: aider de jeunes professionnels à faire carrière en milieu industriel et aider la société qui emploie le candidat à augmenter ses efforts de R et D. Le tableau 9 résume le nombre de bourses accordées jusqu'ici et le budget total du programme.

L'annexe I contient des renseignements sur le genre de sociétés participantes, et sur la répartition des bourses, par discipline et par région. Elle présente également les résultats d'une évaluation du programme qui montre que 67% des boursiers espèrent fortement obtenir un poste au sein de la société qui les accueille une fois leur bourse terminée.

Cependant, comme les premières bourses accordées pouvaient durer cinq ans (au lieu de trois, à l'heure actuelle) il est trop tôt pour tirer des conclusions sur le taux d'emploi permanent au sein de la société d'accueil elle-même ou d'une autre compagnie. Entre-temps, il s'agit de postes de

Tableau 9

Chercheurs-boursiers en milieu industriel(1)

	Année de base 79-80	Premier plan quinquennal (1) 80-81	(2) 81-82	(3) 82-83	(4) 83-84	(5) 84-85
Nombres de bourses						
Bourses détenues(2)	-	27	83	119	144	175
Prévisions du 1er plan quinquennal (option I)	-	100	225	375	550	750
Montant total (en milliers de dollars constants de 1984-1985)						
Dépenses	-	3	1 223	2 102	2 463	2 856
Prévisions du 1er plan quinquennal (option I)	-	2 815	6 255	10 476	15 480	21 109

(1) N'inclut pas les bourses postdoctorales industrielles qui ont été abolies et remplacées par ce programme.
(2) Nombre de personnes détenant une bourse pendant une partie de l'année ou pendant toute l'année.

chercheurs productifs qui n'existeraient pas autrement, et dont profitent les boursiers et les sociétés, ce qui devrait avoir des retombées nationales. Par contre, il faudrait repenser le programme si le taux de maintien des chercheurs à l'effectif des industries devenait plus faible.

Professeurs-chercheurs

Le premier plan quinquennal prévoyait parachever la gamme des programmes de formation de chercheurs par un certain nombre de postes prestigieux de professeurs-chercheurs du CRSNG. Les budgets n'ont pas permis de le faire, mais le processus de planification et de consultation s'est poursuivi et les résultats en sont présentés dans la documentation traitant des cinq prochaines années.

Sommaire

Le Conseil a raison d'être fier de ce qu'il a accompli en matière de formation de chercheurs, comme en témoigne l'examen ci-dessus et l'évaluation faite par des consultants indépendants. Compte tenu du fait que l'envergure de

tous les programmes résumés au tableau 3 dépend du nombre de demandes reçues et de la rigueur des critères de sélection utilisés, on a réussi, au cours de ces cinq années, à améliorer considérablement le bassin actuel et futur des chercheurs compétents et spécialisés. Ceux qui connaissent bien ces programmes en constatent les imperfections et les lacunes, mais ils travaillent à les corriger. Il est également encourageant de voir la création de programmes complémentaires au niveau provincial, particulièrement au Québec. Globalement, on ne voit aucune raison de diminuer le financement de ces programmes. L'effort national de R et D, et même notre capacité d'utiliser et d'améliorer les technologies importées, n'augmenteront que si les compétences de recherche nécessaires sont disponibles. Les programmes du CRSNG, bien que très modestes par rapport au budget global consacré à la formation technique au Canada, sont uniques en ce qu'ils visent à former les chefs de file de la science et de la technologie de demain. C'est pourquoi ils doivent réussir.

CHAPITRE 3

FOURNIR LES OUTILS DE RECHERCHE

Lors de la préparation de son Plan quinquennal en 1979, le Conseil n'avait pas eu le temps de faire une étude détaillée de l'appareillage de recherche universitaire. Mais une analyse, même sommaire, des tendances du financement antérieur, de la durée utile des appareils, de leur désuétude découlant des progrès technologiques et enfin, de la capacité décroissante des universités d'entretenir ces appareils laissait quand même soupçonner un problème grave.

Le manque d'outils adéquats exerce une influence défavorable sur tous les aspects des programmes du CRSNG; la productivité de la recherche est amoindrie, car les professeurs consacrent plus de temps aux réparations, souvent de fortune; la précision diminue; les travaux ralentissent; on ne peut profiter des avantages qu'offriraient des installations modernes; les étudiants du 1er cycle perçoivent la faible priorité accordée à la recherche et décident de ne pas entreprendre d'études supérieures; et ceux qui choisissent de faire de telles études optent de plus en plus pour des universités étrangères mieux nanties. C'est pourquoi le premier plan quinquennal proposait la création d'un grand programme d'acquisition d'appareils et l'accroissement du rôle du CRSNG en vue de l'entretien du stock d'appareillage. Le présent chapitre traite séparément de ces deux questions.

Subventions d'appareillage de recherche

L'importance majeure des outils de recherche a amené le Conseil à entreprendre, dès 1980, une étude détaillée de la situation de l'appareillage dans 16 universités. Le rapport du Groupe de travail chargé de cette étude(1), a montré l'existence d'un problème encore plus grave que ne le prévoyait le Plan quinquennal. Il a également révélé que les chercheurs dépendaient de plus en plus du CRSNG pour l'acquisition d'appareillage. De toute évidence, le Conseil se devait d'attacher une plus haute priorité, et donc de consacrer un plus fort pourcentage des augmentations reçues, au problème décrit par le Groupe de travail. En effet, ce dernier jugeait nécessaire de consacrer l'équivalent de 80 à 90 millions de dollars d'aujourd'hui par année à l'appareillage, sans compter les coûts de fonctionnement et d'entretien. Au cours des cinq années du Plan, le Conseil a donc augmenté son investissement direct dans le programme de subventions d'appareillage d'un total de 110 millions (en dollars constants de 1984-1985). Ce montant représente plus de 26% du nouveau financement reçu pour cette période, et, environ 13% en moyenne du budget total du Conseil. La figure 12 montre que le financement de l'appareillage a dépassé le niveau proposé dans l'option III du Plan, même si cette option n'a pas été financée complètement.

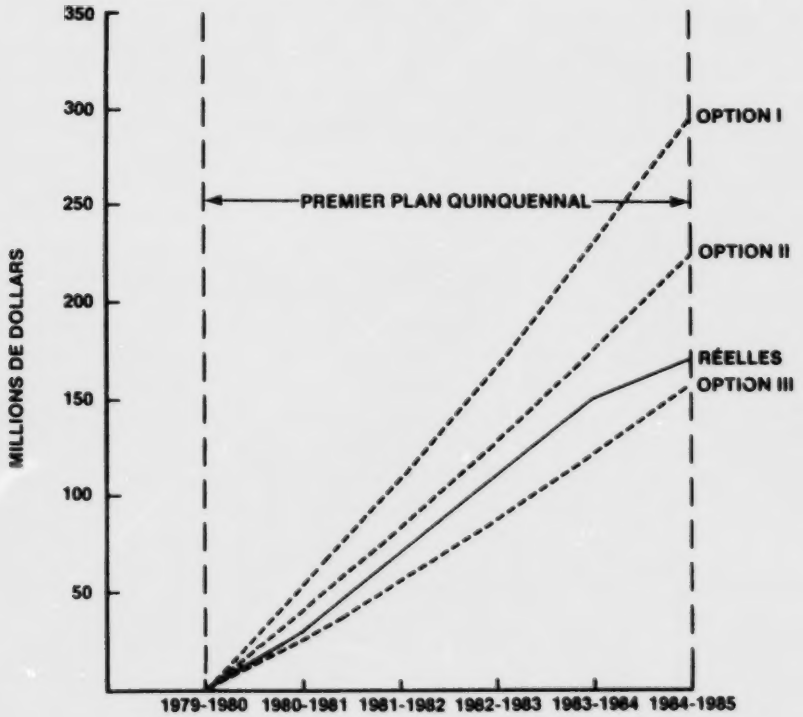
---

(1) Rapport du Groupe de travail sur l'appareillage de recherche au Président du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, mai 1981.

Figure 12

Subventions d'appareillage: Dépenses réelles et planifiées

Dépenses cumulatives en dollars constants de 1984-1985



Les subventions pour appareillage du Conseil sont réparties en trois catégories:(1)

- appareillage: de 7 000$ à 125 000$
- appareils spéciaux: de 125 000$ à 275 000$
- installations spéciales: plus de 275 000$

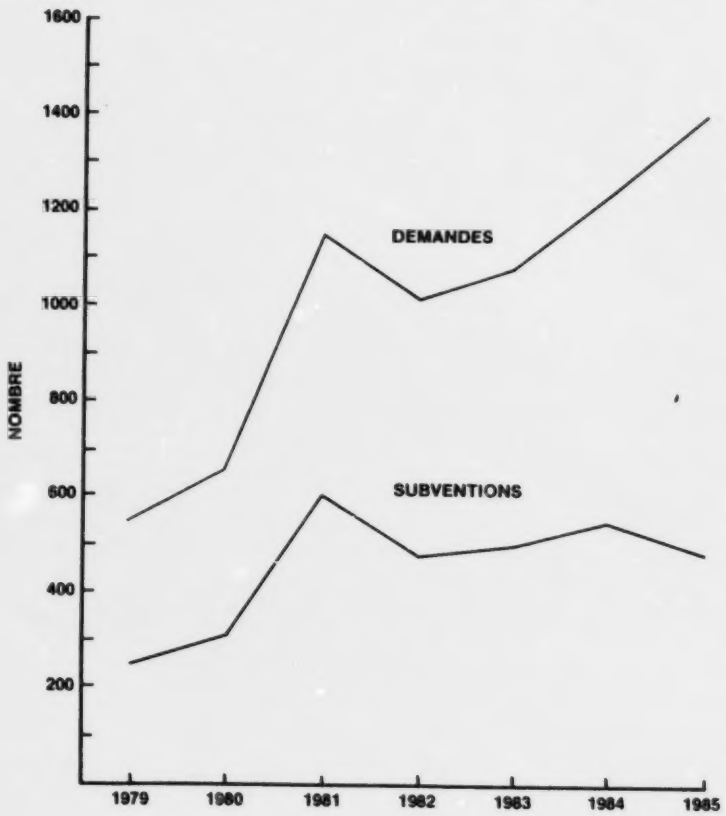
---

(1) Les montants de chaque catégorie ont été modifiés légèrement au cours de la période pour tenir compte de l'augmentation des coûts.

Les figures 13 et 14 illustrent l'augmentation soudaine des demandes et des subventions en 1981-1982[1], année où les chercheurs ont commencé à présenter des demandes accumulées. Le nombre de demandes a ensuite diminué quelque peu, après quoi il a continué à augmenter avec régularité pour atteindre 98,9 millions de dollars (1 402 demandes) lors du concours de février 1985.[2] Pour de plus amples détails sur les résultats des concours, voir l'annexe II.

Figure 13

Subventions d'appareillage -
Résultats des concours annuels

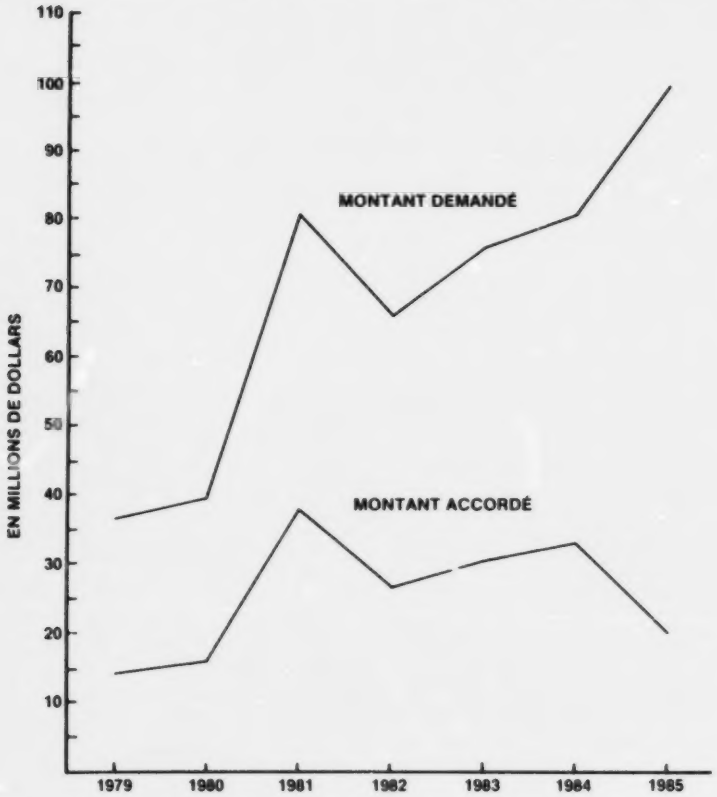


(1) Le Conseil avait déjà reçu les demandes pour 1980-1981 lors de l'approbation du Plan quinquennal en novembre 1979.

(2) Notons qu'il est impossible d'établir une comparaison entre les fonds accordés lors d'un concours et les dépenses d'une année financière; les subventions accordées à la suite d'un concours sont souvent payées à même les fonds provenant des budgets de deux années financières.

Figure 14

Subventions d'appareillage
Résultats des concours annuels
(en millions de dollars constants de 1984-1985)



Grâce aux augmentations qu'il a reçues et à la priorité qu'il s'est fixée pour corriger la désuétude de l'appareillage, le Conseil a accompli des progrès remarquables en vue de résoudre les problèmes soulignés par le Groupe de travail en 1981. Toutefois, il ne s'agit pas d'une tâche à court terme, mais plutôt d'un processus continu qui deviendra de plus en plus exigeant à mesure que la complexité de la recherche augmentera et que la "durée utile" des appareils de recherche avancée diminuera. Le Plan traite plus loin de cette question et d'autres points pertinents.

Si l'on pousse l'analyse au delà des demandes et des subventions, tout en se rappelant que les subventions accordées sont fonction du nombre de demandes, on se rend compte que l'augmentation des subventions d'appareillage dans toutes les disciplines n'a pas été proportionnelle à la priorité attachée à l'appareillage (tableaux 10 et 11); il n'y a là rien de surprenant et il est important de bien comprendre que ces différences dans le nombre de demandes et donc dans le nombre de subventions s'appuient sur des motifs valables:

- certaines disciplines dépendent davantage de l'appareillage que d'autres (p.ex., la chimie plus que les mathématiques);

- le coût de l'appareillage varie d'une discipline à l'autre (ainsi, les chimistes ont besoin d'appareils plus coûteux que les biologistes);

- dans certaines disciplines, un pourcentage plus élevé des appareils requis peut être payé par les subventions pour dépenses courantes (c.-à-d., les articles coûtant moins de 7 000$);

- pour certains chercheurs, d'autres besoins sont prioritaires, p.ex., les travaux sur le terrain dans le Grand Nord, et;

- les disciplines ne demandent pas toutes le même niveau d'appareillage du CRSNG, peut-être parce qu'elles disposent d'autres sources de financement.

Le Conseil est pleinement conscient du fait que la subvention pour dépenses courantes demeure l'élément vital de toute la recherche universitaire. Ayant réussi un certain "rattrapage" dans le financement de l'appareillage dans le cadre de son premier plan quinquennal, le Conseil doit rétablir l'équilibre entre les subventions d'appareillage et de dépenses courantes dans son processus de planification pour les cinq prochaines années.

Comme l'indique le tableau 10, le Conseil a pu répondre favorablement à 48% des demandes et financer 42% des montants demandés lors des cinq concours. (Exception faite du concours de février 1985, où le taux de réussite n'a été que de 20%.) C'est donc dire que la plupart des demandes jugées excellentes et essentielles par les comités de pairs ont été subventionnées. Il aurait été possible d'accorder un plus grand nombre de subventions, lesquelles auraient été utilisées efficacement, mais d'autres priorités étaient jugées plus urgentes. Vu le taux de réussite de 20% lors du dernier concours, le CRSNG n'a cependant pas été capable de subventionner des demandes d'appareillage bien justifiées et urgentes qui s'élevaient à 23 millions de dollars. Cette situation est particulièrement critique pour les domaines de R et D en émergence rapide.

En exposant le problème de l'appareillage dans son premier plan quinquennal, le Conseil soulignait que tout programme de rattrapage "...devrait être bien planifié, discuté avec les autorités provinciales et mis en oeuvre de façon à permettre, dans la plus large mesure possible, à un plus grand nombre de sociétés canadiennes d'entrer dans ce domaine de haute technologie." Il y a eu des efforts concertés à ce sujet.

Tableau 10

Répartition en pourcentage des montants (et du nombre) des subventions d'appareillage et d'appareils spéciaux par discipline et par concours annuel

Discipline	Année de base 1979-1980		Premier plan quinquennal (1) 1980-1981		(2) 1981-1982		(3) 1982-1983		(4) 1983-1984		(5) 1984-1985	
Biologie	21,0	(27,2)	21,9	(23,1)	18,3	(24,6)	19,4	(29,8)	19,8	(28,8)	19,9	(31,2)
Psychologie	2,4	(2,4)	1,2	(2,3)	1,4	(4,0)	1,5	(4,9)	2,1	(5,3)	1,6	(4,5)
Chimie	23,4	(14,6)	25,0	(15,9)	19,8	(15,1)	21,6	(15,7)	24,5	(14,1)	22,5	(14,7)
Physique	12,2	(15,9)	13,6	(14,3)	18,1	(17,1)	14,7	(12,9)	10,9	(10,0)	14,6	(10,4)
Génie	25,0	(27,2)	23,4	(30,2)	29,6	(29,0)	26,5	(24,2)	27,1	(27,1)	30,1	(28,1)
Sciences de la Terre	13,0	(8,9)	9,8	(10,4)	8,7	(6,2)	9,5	(7,5)	8,3	(8,8)	7,2	(7,4)
Informatique	2,5	(2,8)	2,8	(2,3)	2,0	(2,2)	5,9	(3,6)	4,8	(3,9)	3,7	(2,8)
Mathématiques	0,5	(0,4)	0,4	(0,6)	0,2	(0,8)	0,4	(0,9)	1,4	(1,4)	0,2	(0,6)
Interdisciplinaire	0,1	(0,4)	1,8	(1,0)	1,9	(1,0)	0,4	(0,4)	1,0	(0,6)	0,2	(0,4)
Total des subventions:												
. Millions de dollars constants de 1984-1985	10,2		14,4		30,6		21,4		22,8		25,7	
. Nombre de subventions	246		308		601		466		490		538	
Total des demandes:												
. Millions de dollars constants de 1984-1985	32,3		35,1		65,0		53,3		54,5		67,4	
. Nombre de demandes	556		637		1 126		998		1 064		1 210	
Taux de financement (%)	31,8		41,1		47,2		40,2		41,8		38,2	
Taux de réussite (%)	44,2		48,4		53,4		46,7		46,1		44,5	

Tableau 11

Rapport entre les montants (et les nombres de subventions accordées) pour les appareils et appareils spéciaux et pour les dépenses courantes, par discipline[1]

Discipline	Année de base 1979-1980	Premier plan quinquennal (1) 1980-1981	(2) 1981-1982	(3) 1982-1983	(4) 1983-1984	(5) 1984-1985
Biologie	0,076 (0,055)	0,110 (0,058)	0,194 (0,119)	0,136 (0,110)	0,140 (0,109)	0,148 (0,124)
Psychologie	0,048 (0,022)	0,033 (0,024)	0,078 (0,077)	0,055 (0,068)	0,076 (0,074)	0,063 (0,068)
Chimie	0,160 (0,068)	0,248 (0,094)	0,410 (0,172)	0,299 (0,135)	0,349 (0,134)	0,355 (0,158)
Physique	0,064 (0,059)	0,101 (0,066)	0,285 (0,159)	0,151 (0,090)	0,111 (0,076)	0,170 (0,086)
Génie	0,102 (0,052)	0,132 (0,071)	0,351 (0,130)	0,212 (0,084)	0,202 (0,090)	0,233 (0,098)
Sciences de la Terre	0,141 (0,047)	0,151 (0,069)	0,286 (0,081)	0,206 (0,071)	0,184 (0,087)	0,174 (0,083)
Informatique	0,060 (0,029)	0,094 (0,027)	0,138 (0,048)	0,264 (0,060)	0,195 (0,059)	0,156 (0,045)
Mathématiques	0,008 (0,001)	0,009 (0,003)	0,013 (0,007)	0,015 (0,006)	0,048 (0,009)	0,007 (0,004)
Interdisciplinaire	0,061 (0,111)	1,056 (0,250)	1,356 (0,273)	0,125 (0,050)	0,330 (0,079)	0,064 (0,059)
CRSNG	0,090 (0,046)	0,127 (0,057)	0,267 (0,109)	0,176 (0,082)	0,174 (0,083)	0,187 (0,090)

(1) Inclut les subventions individuelles, d'équipe et de projet.

Ainsi, le Rapport du Groupe de travail sur l'appareillage a été discuté avec des représentants de toutes les provinces avant que certaines des recommandations ne soient mises en oeuvre. Dans certains cas, surtout lorsque des demandes identiques ou complémentaires avaient été présentées à des organismes provinciaux, des représentants de ces organismes ont participé aux visites des comités d'évaluation du CRSNG, et, en Ontario et au Québec, certaines propositions importantes ont été financées conjointement.

En ce qui concerne l'augmentation du contenu canadien de l'appareillage qu'il finance, le Conseil est probablement un chef de file sur la scène fédérale parce qu'il insiste pour que les candidats traitent de la question de la disponibilité des produits canadiens. Cependant, à maints égards, ces efforts sont totalement inadéquats à cause du manque de personnel pour examiner les déclarations des candidats et pour assurer le suivi quant à l'appareil finalement acheté avec la subvention. Le Conseil est d'avis que tous les intéressés pourraient être plus efficaces s'il était possible d'exercer un contrôle réel.

Le Conseil encourage fortement l'achat d'appareils canadiens. Cependant, il est conscient du fait que le chercheur est le mieux placé pour prendre une décision vraiment scientifique sur le genre d'appareils nécessaires à une recherche efficace. Malgré cette souplesse, et malgré l'absence de contrôle, certains fabricants canadiens d'appareillage profitent grandement, et de plus en plus, des efforts du CRSNG. Assez ironiquement, les retombées auraient probablement été plus importantes si la maison d'édition canadienne, chargée du catalogue parrainé par le CRSNG sur les appareils fabriqués au Canada, avait pu le publier vite et bien. Le projet s'est avéré frustrant, car la maison en question a eu de la difficulté à intéresser les petites entreprises canadiennes, malgré des tarifs publicitaires très réduits. Il faut trouver de meilleures façons d'informer les chercheurs de l'existence d'appareils et de matériel canadiens. Mais il faut aussi être réaliste et comprendre que bon nombre des instruments spécialisés essentiels, par exemple, à la recherche dans les départements de chimie ou d'informatique, ne sont même pas fabriqués au Canada. Donc, bien qu'il soit possible d'augmenter le pourcentage des appareils canadiens, il ne faut quand même pas viser trop haut, car le marché mondial est tout simplement trop petit pour soutenir des fabricants locaux dans de nombreux pays. Par contre, le développement et la mise sur pied de grandes installations dans les laboratoires canadiens, même si les composantes proviennent de l'étranger, créent de nombreux emplois pour les Canadiens, donnent lieu à des contrats de service, et, à l'occasion, entraînent des retombées technologiques pour l'industrie locale.

Comme tous les programmes du Conseil, l'octroi des subventions d'appareillage fera l'objet d'une évaluation détaillée par des spécialistes indépendants. Comme cette évaluation n'aura pas lieu avant 1986, le Conseil a engagé une employée occasionnelle pour faire une évaluation partielle. L'analyse n'a porté que sur les installations et appareils spéciaux, car on ne disposait ni des ressources humaines ni du temps nécessaires pour évaluer adéquatement les quelque 2 646 subventions d'appareillage accordées au cours des cinq dernières années. L'annexe II du rapport présente les conclusions de cette étude maison.

Bref, il est indubitable que les fonds accordés par le CRSNG pour résoudre le problème de l'appareillage étaient vraiment nécessaires. Il est tout aussi certain que ces fonds représentent un pourcentage de plus en plus élevé de l'ensemble des fonds provenant des autres sources pour le financement de l'appareillage dans les universités. Le même phénomène s'applique aux coûts de fonctionnement et d'entretien de l'appareillage, comme on le verra plus loin. Malheureusement, ce problème, auquel le Conseil s'est attaqué, est aggravé par l'imposition de taxes de vente fédérales et provinciales et de droits à l'importation. La tâche du CRSNG pourrait être facilitée si les deux paliers de gouvernement adoptaient des politiques plus souples et plus encourageantes, sans pour autant diminuer les possibilités d'achat de produits canadiens.

Soutien de l'infrastructure

Il serait futile de financer l'acquisition de nouveaux appareils coûteux si on ne disposait des ressources financières voulues pour engager des techniciens compétents en vue du fonctionnement et de l'entretien de ces appareils. Le premier plan quinquennal prévoyait, à juste titre d'ailleurs, un problème grave à cet égard:

> "Les budgets universitaires affectés aux services de soutien technique pour le fonctionnement et l'entretien des appareils de recherche ont diminué jusqu'au point où le taux d'utilisation des gros appareils est d'environ 50%. Par conséquent, l'efficacité du chercheur qui doit employer de tels appareils est de beaucoup réduite.
>
> Les effets du manque de personnel technique se feront sentir de plus en plus, même si les universités réussissent à maintenir les services de soutien de la recherche à leur niveau actuel. Le vieillissement du corps professoral augmentera le besoin de personnel technique.
>
> Pour que leurs ressources physiques et intellectuelles actuelles soient exploitées à pleine capacité, les universités devraient doubler leurs effectifs techniques de soutien. Cependant, la situation financière des universités semble évoluer dans la direction contraire à un tel rythme que, d'ici cinq ans, l'aide universitaire aux services de soutien technique pourrait bien diminuer de moitié et même tomber à zéro dans certaines provinces."

Le problème est encore plus grave qu'il n'était prévu en 1979, mais le Conseil n'a pas eu les ressources suffisantes, même pour s'approcher du niveau proposé dans le Plan, c'est-à-dire, d'un financement de l'infrastructure égal à

12% du budget net du programme[1]. Pour la même raison, le Conseil a dû rejeter une recommandation de son Groupe de travail sur l'appareillage (1981) proposant que le Conseil élargisse beaucoup son programme d'infrastructure. Entre-temps, cependant, la situation est devenue tellement grave que certaines universités hésitent à appuyer des demandes d'appareils coûteux présentées au CRSNG; elles n'ont pas les ressources voulues pour fournir les locaux et l'air climatisé souvent nécessaires et sont incapables de donner des services de soutien techniques. Par conséquent, il est essentiel de s'attaquer au problème dès maintenant, et la section III du présent rapport contient une proposition à ce sujet.

Au cours des cinq dernières années, le CRSNG a été en mesure d'augmenter légèrement son aide directe à l'infrastructure. Cette aide s'est limitée aux besoins spécialisés qui ne peuvent généralement être financés à même les subventions pour dépenses courantes ou les frais imputés aux utilisateurs. En outre, le programme de subventions d'infrastructure s'applique maintenant au salaire de groupes de spécialistes (comme des programmeurs) qui soutiennent les activités de recherche en cours d'un groupe de chercheurs, et non seulement le fonctionnement et l'entretien des appareils. Le programme subventionne également des instituts de recherche marine, comme la "Bamfield Marine Station" sur la côte ouest, instituts autrefois financés par des subventions spéciales. Certaines stations de recherche "sur le terrain" sont également subventionnées. Le tableau 12 résume la croissance du programme depuis cinq ans, croissance dont le groupe des informaticiens semble avoir été l'un des grands bénéficiaires.

Cependant, les besoins des chercheurs universitaires dépassent maintenant grandement les moyens du CRSNG. La hausse modeste du financement a été utile, mais les besoins, comme on le verra plus loin, sont démesurés par rapport aux fonds disponibles.

---

(1) Le "budget net du programme" correspond au budget total du Conseil moins les bourses à incidence industrielle et les subventions d'appareillage.

Tableau 12

Dépenses au titre du programme de subventions d'infrastructure(1)
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

Discipline	Année de base 79-80	Premier plan quinquennal (1) 80-81	(2) 81-82	(3) 82-83	(4) 83-84	(5) 84-85
Biologie	1 176	1 237	1 314	1 660	1 796	2 125
Psychologie	44	80	79	80	80	120
Chimie	37	36	73	258	400	639
Physique	5 075	5 371	5 360	5 187	5 470	5 291
Génie	403	353	373	599	1 116	1 937
Sciences de la Terre	365	235	254	377	610	1 024
Informatique	165	162	174	445	1 093	1 288
Math. et Stat.	156	168	29	118	151	240
Interdisciplinaire	81	80	107	126	19	64
Total	7 503	7 722	7 763	8 851	10 735	12 728

(1) Le programme a été élargi en 1982-1983.

Sommaire

Le Conseil a fait un effort considérable et efficace pour rajeunir l'appareillage de recherche dans les laboratoires universitaires et c'est ainsi qu'il a consacré à l'appareillage et à l'infrastructure 29% des fonds supplémentaires qu'il a reçus au cours des cinq dernières années. Une recherche professionnelle et efficace exige d'attacher une priorité continue à l'achat d'appareils modernes; en outre, le CRSNG ou les universités elles-mêmes devront beaucoup augmenter leur financement de l'infrastructure et du personnel requis pour assurer l'entretien de l'appareillage de recherche et le soutien de la recherche elle-même.

CHAPITRE 4

LA RECHERCHE PAR DISCIPLINE - LA BASE DE TOUTES LES ACTIVITÉS

La plus haute priorité du CRSNG a été et demeure les subventions de recherche par discipline, dont la plupart sont accordées à des chercheurs individuels, en fonction de leur excellence, pour leurs activités courantes de recherche plutôt que pour des projets précis de durée limitée. En 1984-1985, les subventions de recherche par discipline ont absorbé 48% des dépenses totales des programmes du CRSNG (l'annexe III donne les détails). Ces subventions comprennent les subventions pour dépenses courantes et les bourses commémoratives E.W.R. Steacie. Le programme de subventions pour dépenses courantes comprend les volets suivants: subventions individuelles, d'équipe, de projet (en physique subatomique), coop (maintenant abolies) et subventions aux chercheurs-boursiers universitaires. À elles seules, les subventions pour dépenses courantes sont le pilier de toute la recherche universitaire en sciences naturelles et en génie au Canada. Si ce n'était de la forte concurrence qu'elles suscitent, de l'excellence qu'elles soutiennent et de la continuité du financement qu'elles assurent aux chercheurs, les universités auraient beaucoup de difficultés à répondre à une recherche plus orientée, au travail à contrat et à l'accroissement des activités conjointes avec l'industrie.

Bien qu'elle soit un peu vague, l'expression "subvention pour dépenses courantes" est bien comprise dans les universités et elle sert souvent de norme pour mesurer l'ensemble des activités de recherche. Aux yeux d'un profane cependant, elle ne veut rien dire. C'est pourquoi le présent rapport inclut une brève description de ce programme, de même que quelques observations sur le rôle qu'il joue en vue du soutien de la R et D et de la formation de chercheurs.

- Les demandes sont évaluées par un ou plusieurs des dix-neuf comités de pairs du CRSNG. Chacun de ces groupes de spécialistes est responsable d'une grande discipline, par exemple, biologie animale, génie civil, chimie, etc. Ils recommandent au Conseil les subventions à accorder, souvent après avoir été conseillés par des experts de l'extérieur.

- L'évaluation des demandes se fonde principalement sur:

  a) le dossier de recherche récent du candidat, et
  b) la qualité de la proposition de recherche elle-même.

- La recherche "prioritaire", dans les domaines d'intérêt national ou industriel de l'heure, ne reçoit pas de traitement spécial. L'accent est mis sur l'importance des objectifs de recherche et sur la probabilité de les atteindre. D'autres aspects relatifs à la recherche en génie seront abordés au chapitre 6.

- Une fois qu'il a reçu une subvention (sauf une subvention de projet en physique subatomique), le chercheur est libre de modifier son projet de recherche en tout temps pendant sa subvention, dont la durée est normalement de trois ans. Ces subventions encouragent donc la recherche véritablement "libre" ou "motivée par la curiosité", expressions qui ont malheureusement souvent une connotation péjorative de gaspillage ou de frivolité. Rien de

plus faux! C'est cette poursuite spontanée des nouvelles connaissances et de leur application qui fournit la base nécessaire aux progrès et aux développements technologiques à court et à long terme. Les chercheurs dont les travaux ne sont pas productifs ou innovateurs sont rapidement identifiés par les comités de pairs qui diminuent ou annulent leur subvention. Étant donné l'importance qu'ont ces subventions pour sa carrière en recherche et en milieu universitaire, le bénéficiaire planifie ses dépenses avec une extrême prudence. En fait, les pressions qui s'exercent sur le chercheur, combinées au fait que les comités de pairs sont généralement très conservateurs, tendent peut-être à défavoriser les projets comportant un certain risque; cette question est actuellement à l'étude par le Conseil et par ses principaux comités.

- Un chercheur (ou une équipe) ne peut demander et recevoir qu'**une seule** subvention individuelle ou d'équipe pour dépenses courantes du CRSNG. Donc, le chercheur dont la demande est refusée ne peut se reprendre avant l'année suivante.

- Les subventions pour dépenses courantes représentent donc un investissement dans les activités de chercheurs très doués et fortement motivés qui travaillent à la fine pointe des sciences et du génie. Étant donné les ressources intellectuelles du pays, et la volonté de dépenser des milliards de dollars chaque année pour le forage exploratoire en régions éloignées, il est peut-être opportun d'établir un parallèle entre l'exploitation des richesses naturelles (le forage) et intellectuelles (la science). Le besoin de découvertes motive ces deux activités, toutes deux sont essentielles à la croissance économique future, dépendent fortement du talent et de l'intuition de spécialistes bien formés, et reçoivent un financement important du gouvernement fédéral. Récemment, il a néanmoins été beaucoup plus facile de trouver des fonds pour le forage que pour le perfectionnement de notre capital intellectuel par l'intermédiaire des programmes du CRSNG, même si cette deuxième activité exige un investissement plus modeste.

- Finalement, les subventions pour dépenses courantes représentent un investissement considérable dans la recherche et la formation de chercheurs. Aucun autre investissement du genre n'a ce double résultat. Grâce au soutien continu d'un système de recherche libre, le CRSNG fournit un milieu propice à la formation des étudiants aux 2^{e} et 3^{e} cycles qui deviendront les chefs de file en R et D et dans l'application des nouvelles technologies. Comme en témoigne l'introduction de notre rapport, l'importance du rôle unique et essentiel de la recherche universitaire est de plus en plus reconnue, tant au Canada qu'à l'étranger. Un nombre grandissant de dirigeants gouvernementaux et industriels appuient fortement ces activités; malheureusement, le phénomène est plus manifeste aux États-Unis qu'au Canada. Mais ceux qui analysent la dépendance croissante de l'économie à l'égard des nouvelles technologies complexes comprennent le rôle crucial que nos universités devront jouer, tant dans la recherche de pointe que dans la formation de nouveaux chercheurs hautement spécialisés. Si la recherche universitaire ne reçoit pas de fonds suffisants pour s'acquitter de ce rôle, notre effort sur ce plan finira par se désintégrer. Le programme de subventions pour dépenses courantes du CRSNG est le mécanisme le plus efficace pour remédier à ce problème.

On parlera plus loin de l'importance grandissante des subventions pour dépenses courantes et du financement nécessaire; le reste du chapitre décrit le mode de répartition des fonds au cours des cinq dernières années et les efforts du Conseil en vue d'assurer l'efficacité du système d'évaluation par les pairs.

Les subventions pour dépenses courantes: financement global

Les figures 3 et 4 du présent rapport (page 7) montrent que la proportion du budget total des programmes affectée aux subventions de recherche par discipline a diminué, même si ces subventions ont reçu 17% des nouveaux fonds reçus par le Conseil. Même si cette constatation semble contredire l'exposé ci-dessus, elle s'inscrit cependant dans la logique du premier plan quinquennal. La nécessité de former les chercheurs essentiels à l'avenir de la R et D au Canada et le besoin de corriger l'état lamentable de l'appareillage de recherche ont convaincu le Conseil de s'attaquer d'abord à ces problèmes, afin de revivifier le milieu de la recherche. Par conséquent, le Plan proposait une croissance réelle des subventions pour dépenses courantes, mais proportionnellement beaucoup plus modeste que celle qu'il proposait pour la formation de chercheurs et l'appareillage, deux des domaines les plus négligés au cours de la décennie précédente. Le Plan soulignait toutefois que ces autres programmes ne seraient pas financés aux dépens des subventions pour dépenses courantes; le Conseil a tenu sa promesse.

Comme on l'a déjà mentionné, le Conseil n'a pas reçu le niveau le plus modeste de financement proposé dans le premier plan quinquennal, ce qui a rendu encore plus difficile la répartition des fonds. La figure 15 montre cependant que le budget du programme de subventions pour dépenses courantes[1], exprimé en pourcentage du budget total des programmes au cours de la période quinquennale, a dépassé le niveau prévu en 1979 (qui proposait un budget total beaucoup plus élevé). Le tableau 13 présente, en dollars constants de 1984-1985, les dépenses au titre des subventions pour dépenses courantes en fonction du budget total du Conseil, et ce, pour les deux dernières années. Au cours des cinq années du Plan, le Conseil s'est efforcé de rétablir un équilibre plus raisonnable et plus sain entre ses programmes, lesquels sont fortement interdépendants. Les sections II et III du rapport réévaluent cet équilibre, maintenant que les corrections ont été apportées, et proposent de mettre davantage l'accent sur les subventions pour dépenses courantes d'ici la fin des années 1980.

---

(1) À l'exclusion des subventions aux chercheurs-boursiers universitaires.

Figure 15

Subventions pour dépenses courantes,
exprimées en pourcentage du budget total des programmes

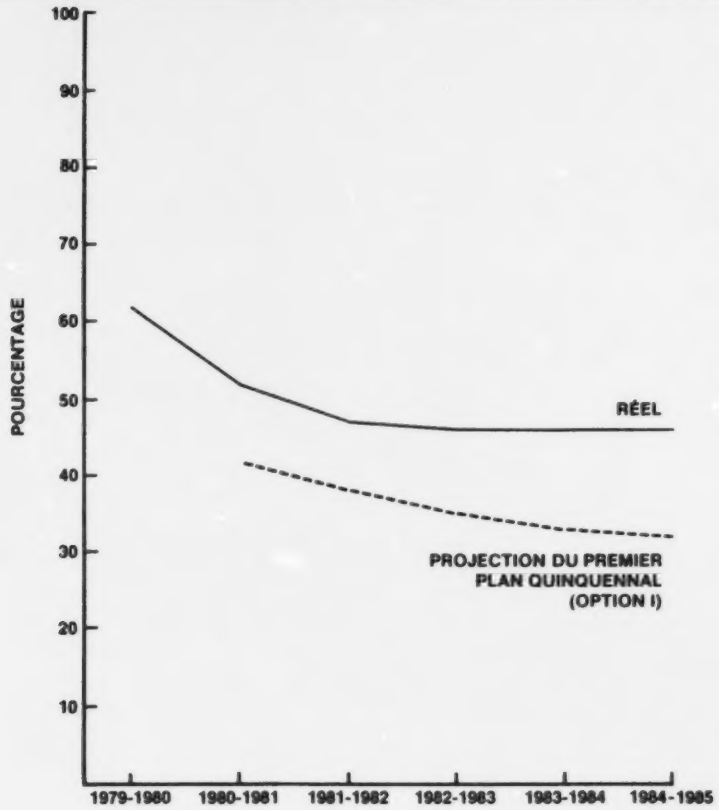


Tableau 13

Subventions pour dépenses courantes,
en pourcentage du budget total des programmes
1974-1984
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

							Premier plan quinquennal				
							(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Dépenses totales (tous les programmes)	159,3	163,9	163,0	172,0	181,3	185,1	222,5	247,0	265,7	288,4	300,6
Dépenses (subventions pour dépenses courantes)(1)	101,7	106,3	110,1	114,3	118,3	114,4	115,1	117,0	122,9	131,5	137,8
Subventions pour dépenses courantes en % du total	63,8	64,9	67,5	66,5	65,3	61,8	51,7	47,4	46,3	45,6	45,8

(1) Subventions individuelles, d'équipe, de projet et coop

Au cours du premier plan quinquennal, la croissance cumulative des subventions pour dépenses courantes (à l'exclusion des subventions aux chercheurs-boursiers universitaires) a été de 52,3 millions en dollars constants de 1984-1985. Pendant cette période, 2 136 chercheurs ont présenté une première demande de subvention au Conseil et, conformément à sa politique de donner aux nouveaux candidats l'occasion de faire leurs preuves en recherche, le Conseil a accordé 1 598 nouvelles subventions s'élevant à 54,3 millions de dollars, soit **deux millions de plus que le total des nouveaux fonds affectés aux subventions pour dépenses courantes.** Le tableau 14 donne un aperçu des nouvelles candidatures, des taux de réussite aux concours et des subventions moyennes accordées.

Tableau 14

Nouveaux candidats aux subventions pour dépenses courantes

	Année de base	Premier plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Nombre de nouveaux candidats	361	361	410	411	502	452
Nombre de subventions	271	281	305	320	370	322
Taux de réussite des chercheurs (%)	75	78	74	78	74	71
Taux de financement (%)	43	41	37	44	47	46
Subvention moyenne en dollars constants de 1984-1985	12 045	10 875	10 887	11 727	13 132	14 797

Comme tous ses nouveaux fonds sont allés aux nouveaux chercheurs, le CRSNG devait trouver d'autres moyens pour reconnaître les réalisations exceptionnelles des chercheurs établis. Il fallait donc trouver les fonds à même le programme, et, au cours des cinq années, un total de 23 millions en dollars constants de 1984-1985 a été récupéré car certains chercheurs ont cessé de présenter des demandes, et d'autres ont vu leur subvention réduite ou éliminée. Les fonds récupérés ont été répartis comme suit:

- 2 millions aux nouveaux chercheurs (pour un total de 54,3 millions),
- 15 millions pour augmenter les subventions de chercheurs choisis, et
- 6 millions pour des augmentations spéciales dans certaines disciplines données.

Ces chiffres démontrent que l'effectif des chercheurs établis actuellement subventionnés par le Conseil, soit environ 6 000 personnes, n'a reçu, en moyenne, qu'une très faible augmentation au cours des cinq dernières années. En fait, en 1984-1985, la subvention individuelle moyenne atteignait 21 857$; elle était de 20 017$ en 1979-1980, et de 24 875$ en 1969-1970, le tout exprimé en dollars constants de 1984-1985. Il y a eu une croissance modeste au cours de ces cinq années, mais la valeur réelle de la subvention moyenne est encore de 14% inférieure à celle d'il y a quinze ans.

En résumé, la priorité accordée aux nouveaux chercheurs a fait que les subventions des chercheurs établis n'ont que peu augmenté. Ces chercheurs ont, bien sûr, profité directement des nouveaux fonds pour l'appareillage et l'infrastructure et de la croissance du nombre d'étudiants aux 2e et 3e cycles. Même si cette aide était vraiment nécessaire, elle a entraîné des coûts connexes pour les services et les fournitures, augmentant ainsi la pression exercée sur les montants relativement constants des subventions de recherche. On discute plus loin des conséquences de cette situation.

Les subventions pour dépenses courantes: répartition entre les disciplines

Les programmes de subventions du CRSNG sont conçus pour répondre à la demande. La répartition du budget des subventions pour dépenses courantes entre les divers comités de pairs dépend donc fortement du nombre de demandes reçues et des subventions antérieurement octroyées aux candidats. Si une discipline est en plein essor, qu'elle attire plus de professeurs et que plus de demandes sont présentées au CRSNG, elle reçoit une plus grande part du budget total. Le système comporte des avantages, mais ne reflète pas toujours adéquatement la nature changeante de la recherche dans certaines disciplines, ni les besoins spéciaux des chercheurs dans des domaines relativement nouveaux ou en essor rapide, comme l'intelligence artificielle et la biotechnologie.

Le Conseil a donc entrepris une étude, qui s'est transformée en analyse permanente de la répartition des fonds entre les disciplines: Où sont les besoins spéciaux? Quels sont les défis à relever? Où se fait le travail le plus productif? À bien des égards, il s'agit d'une tâche ingrate et frustrante vu la multitude des impondérables. L'étude a cependant permis de déterminer que certaines disciplines avaient des besoins plus pressants, et le budget de certains comités a été rajusté quelque peu. Le tableau 15 présente la répartition entre les disciplines du budget du programme pour dépenses courantes.

Tableau 15

Subventions pour dépenses courantes
Répartition, en pourcentage des fonds (et du nombre de subventions)[1]

Discipline	Année de base 1979-1980	Premier plan quinquennal (1) 1980-1981	(2) 1981-1982	(3) 1982-1983	(4) 1983-1984	(5) 1984-1985
Biologie	24,9(22,7)	25,2(22,5)	25,3(22,5)	25,2(22,2)	24,6(21,9)	25,2(22,5)
Psychologie	4,6 (5,0)	4,7 (5,3)	4,8 (5,7)	4,8 (5,9)	4,7 (6,0)	4,7 (5,9)
Chimie	13,2 (9,8)	12,8 (9,6)	12,9 (9,6)	12,8 (9,5)	12,3 (8,7)	11,8 (8,3)
Physique	17,3(12,3)	17,1(12,2)	17,0(11,8)	17,2(11,7)	17,1(11,0)	16,1(10,8)
Génie	22,5(23,8)	22,6(24,2)	22,5(24,2)	22,1(23,7)	23,4(24,9)	24,2(25,7)
Science de la Terre	8,3 (8,6)	8,3 (8,5)	8,1 (8,2)	8,2 (8,6)	7,9 (8,4)	7,7 (8,0)
Informatique	3,7 (4,5)	3,8 (4,7)	3,8 (4,9)	3,9 (5,0)	4,4 (5,5)	4,5 (5,6)
Math. et Statistiques	5,3(13,1)	5,3(12,8)	5,2(12,7)	5,2(12,7)	5,1(13,0)	5,3(12,6)
Interdisciplinaire	0,2 (0,2)	0,2 (0,2)	0,4 (0,4)	0,6 (0,7)	0,5 (0,6)	0,5 (0,6)
Total - millions de $ constants de 1984-1985	113,3	113,5	114,6	121,2	130,6	137,6
- Nombre de subventions	5401	5433	5525	5690	5914	6009

(1) Subventions individuelles, d'équipe et de projet

Enfin, le tableau 16 compare le nombre de bénéficiaires et la subvention moyenne en 1979-1980 et en 1984-1985, pour chaque discipline.

Tableau 16

Comparaison des subventions moyennes pour dépenses courantes
(en dollars constants de 1984-1985)

	1979-1980		1984-1985		% d'augmentation sur six ans	
	Nombre	Subvention moyenne	Nombre	Subvention moyenne	Nombre	Subv. moyenne
Biologie	1 211	22 991	1 326	25 641	+9	+12
Psychologie	270	19 107	342	18 371	+27	-4
Chimie	520	28 146	491	32 799	-6	+17
Physique	597	22 873	564	25 238	-6	+10
Génie	1 265	19 592	1 516	21 408	+20	+9
Sciences de la Terre	459	20 192	480	21 987	+5	+9
Informatique	239	17 401	336	18 264	+41	+5
Math. et Statistiques	708	8 427	753	9 607	+6	+14
Interdisciplinaire	9	19 968	32	20 240	+356	+1
Moyenne du CRSNG	5 278	20 017	5 840	21 857	+11	+9

Les subventions pour dépenses courantes: une sélection rigoureuse

Le Conseil a insisté pour que ses comités de pairs fassent une sélection de plus en plus rigoureuse, afin de pouvoir financer plus adéquatement les chercheurs les plus productifs. C'est pourquoi il s'est vu contraint d'inciter ses comités de sélection des subventions à être encore plus sévères que par le passé. Le Conseil n'ignorait pas les conséquences que cette politique aurait sur la recherche dans certains départements, et sur la carrière des chercheurs concernés, mais il était d'avis qu'il était nécessaire de profiter au maximum des ressources disponibles et de permettre aux jeunes chercheurs de se perfectionner rapidement. La productivité des chercheurs et l'excellence de leurs contributions passées, de même que leur potentiel pour l'avenir, devaient demeurer des critères primordiaux.

Par conséquent, en 1982-1983, le Conseil a informé ses comités de sélection que le **nouveau** financement ajouté à leur budget normal prendrait la forme de "primes au mérite" ne pouvant servir qu'à augmenter la subvention de chercheurs choisis. En outre, afin d'inciter les comités à une plus grande rigueur, le Conseil a exigé qu'ils augmentent la subvention d'un chercheur à même leur propre budget fixe, avant de pouvoir puiser dans le fonds spécial des "primes au mérite". Par exemple, en 1983-1984, les comités de génie, dont le budget total avait augmenté de 10%, devaient accroître de 20% la subvention d'un chercheur avant de pouvoir lui accorder une subvention plus élevée. Le comité de biologie cellulaire, dont le budget de base n'avait pas augmenté, devait quand même accroître de 6% la subvention de chercheurs choisis avant de pouvoir leur accorder une "prime au mérite".

Cette politique a donc suscité un processus beaucoup plus sélectif car il a fallu réduire les subventions antérieures de certains chercheurs pour augmenter la valeur réelle de celles versées à d'autres, plus productifs; ce n'est qu'après que ces derniers pouvaient recevoir une "prime au mérite". Le tableau 17 montre les taux de réussite des chercheurs établis qui ont demandé un renouvellement de leur subvention au cours de cette période. Le tableau montre qu'en 1984-1985, environ 10% de ces chercheurs n'ont pas obtenu de renouvellement. Vu les conséquences de cette situation sur la carrière d'un professeur, ces décisions ne sont pas prises à la légère. Il n'est donc pas surprenant que la réaction initiale des comités ait été partagée; certains ont saupoudré les fonds au maximum, d'autres ont concentré leurs ressources sur un petit nombre de chercheurs. Dès la deuxième année, le Conseil a resserré les modalités pour assurer une rigueur judicieuse.

Tableau 17

Taux de réussite en pourcentage (et nombre de subventions) des chercheurs qui demandent le renouvellement d'une subvention individuelle pour dépenses courantes

Comité de sélection	Année du concours							
	1981		1982		1983		1984	
Biologie animale	87,4	(90)	94,3	(116)	96,7	(88)	94.7	(107)
Biologie cellulaire	93,9	(92)	94,1	(127)	86,2	(106)	87,9	(87)
Biologie végétale	88,7	(63)	91,7	(66)	92,7	(76)	88,9	(72)
Étude biologique des populations	92,4	(85)	96,5	(109)	91,7	(133)	92,6	(112)
Psychologie	92,5	(74)	97,7	(84)	100,0	(70)	89.7	(87)
Chimie	96,5	(248)	96,8	(239)	91,0	(242)	87,9	(174)
Physique	97,6	(161)	97,8	(136)	92,3	(156)	93,0	(133)
Sciences nucléaires	97,5	(39)	100,0	(31)	97,0	(32)	97,2	(35)
Physique des hautes énergie	-	-	100,0	(1)	100,0	(1)	100,0	(1)
Recherche spatiale et astronomie	98,0	(48)	97,6	(41)	100,0	(56)	93,5	(43)
Génies chimique et métallurgique	95,3	(101)	95,4	(62)	98,4	(127)	87,7	(107)
Génie civil	100,0	(73)	94,8	(91)	96,4	(106)	89,4	(76)
Génie électrique	96,4	(161)	98,6	(144)	98,6	(212)	89,8	(123)
Génie mécanique	97,6	(82)	94,1	(96)	95,9	(116)	93,5	(72)
Génie industriel	76,0	(19)	96,6	(28)	97,6	(41)	96,2	(25)
Sciences de la Terre	93,5	(216)	98,7	(231)	95,7	(176)	88,4	(175)
Informatique	98,0	(148)	95,8	(160)	97,1	(168)	91,4	(160)
Mathématiques	95,0	(171)	96,2	(152)	97,5	(153)	82,7	(148)
Statistiques	100,0	(7)	94,9	(56)	90,6	(48)	95,8	(46)
Interdisciplinaire	60,0	(3)	100,0	(8)	75,0	(6)	100,0	(6)
Moyenne du CRSNG	94,8	(1881)	96,3	(1978)	94,8	(2113)	90,0	(1789)

En 1984-1985, le processus était en place depuis trois ans, et le Conseil se dit assez satisfait des résultats. Bien que quelques départements universitaires aient été frappés durement, l'impact sur les petites universités ne semble pas être aussi grave qu'on ne le craignait au début. (Lors du concours de 1984-1985, le comité de mathématiques a reçu 195 demandes de renouvellement, et 36 ont été refusées. Tous les chercheurs éliminés recevaient auparavant des subventions inférieures à 6 000$ par année et seulement six d'entre eux venaient de petites[1] universités.)

En outre, on craignait qu'une grande partie des nouveaux fonds ne soit concentrée sur les vedettes reconnues de chaque discipline mais ces craintes étaient injustifiées. Comme l'espérait le Conseil, les jeunes chercheurs brillants et les professeurs très compétents qui ont commencé leur carrière pendant la "disette" des années 1970 ont également profité des augmentations. Le graphique de la figure 16 montre que la population visée par ces "primes au mérite" a été rejointe.

Quelques précisions s'imposent au sujet de la rigueur de la sélection. Tout d'abord, les bénéficiaires des subventions individuelles pour dépenses courantes du CRSNG ne peuvent détenir **qu'une subvention à la fois;** il ne s'agit pas de subventions de projet comme celles accordées aux États-Unis, par la National Science Foundation et, dans une certaine mesure, au Canada par le Conseil de recherches médicales, et pour lesquelles on peut présenter plus d'une demande. Par conséquent, la comparaison des taux de réussite avec ceux des autres organismes peut être trompeuse et il serait plus valable d'établir un parallèle entre le taux de réussite aux subventions thématiques du CRSNG et le taux de réussite aux programmes des autres conseils. Le taux d'échec des chercheurs établis, illustré au tableau 17, incite à la réflexion compte tenu des répercussions qu'il a non seulement sur le chercheur concerné, mais aussi sur les étudiants aux 2e et 3e cycles qui étaient payés à même la subvention.

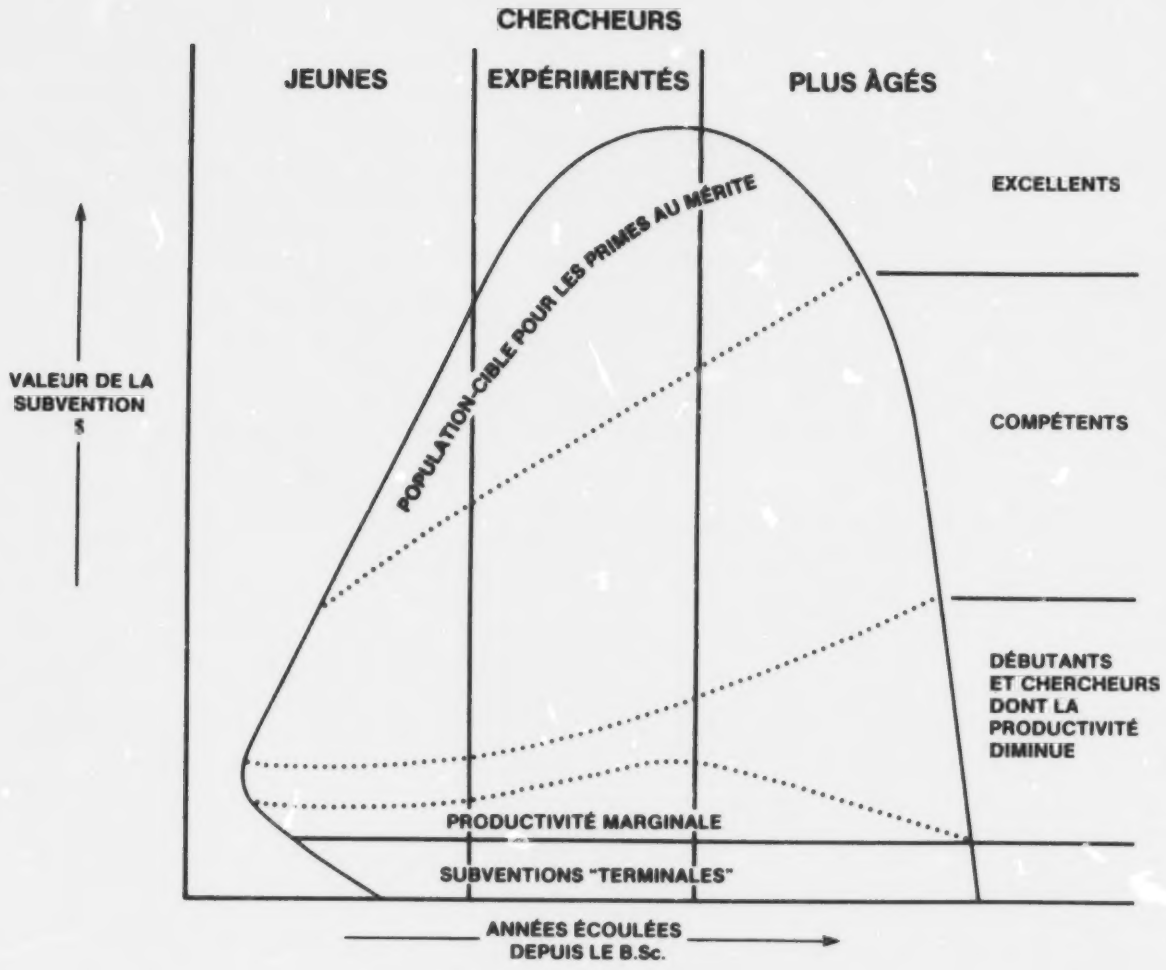
Il faut aussi se rappeler que les candidats aux subventions du CRSNG ne sont pas n'importe qui. En fait, ils ont dû franchir maints obstacles pour réussir: d'abord, pour entrer à l'université, ensuite, pour être acceptés aux études supérieures (bon nombre d'entre eux, à titre de boursiers), puis, pour faire un stage postdoctoral et enfin, pour obtenir l'un des rares postes dans les universités. Et malgré tout, ils doivent encore se battre pour obtenir une subvention du CRSNG. C'est pourquoi on suggère parfois au CRSNG qu'une subvention minimum devrait automatiquement accompagner l'obtention d'un poste en milieu universitaire, comme c'est le cas au Japon. Le CRSNG n'est pas d'accord: l'aspect concurrentiel des programmes du Conseil encourage l'excellence et doit être préservé.

---

(1) C'est-à-dire, celles où 100 chercheurs ou moins demandent chaque année des subventions du CRSNG.

Figure 16

Population-cible pour les primes au mérite



Les subventions pour dépenses courantes: la nature de la recherche

Comme les subventions pour dépenses courantes laissent une grande liberté et une certaine souplesse aux bénéficiaires, on en conclut souvent que ces subventions portent seulement sur la recherche fondamentale ou pure. Tel n'est pas le cas: les subventions pour dépenses courantes soutiennent toute une gamme d'activités, des plus pures aux plus appliquées. Bon nombre de chercheurs universitaires n'ont pas besoin des conseils du gouvernement ou de l'industrie pour choisir des domaines de recherche d'intérêt industriel. Ils le font à cause des défis à relever, et souvent, bien avant que les planificateurs ne "découvrent" le sujet.

Depuis 1980-1981, le CRSNG demande aux candidats d'indiquer le principal domaine d'application des activités de recherche qu'ils proposent. L'une des douze catégories, appelée "avancement général de la science", englobe la recherche fondamentale qui vise essentiellement l'augmentation des connaissances, bien que des applications puissent éventuellement être envisagées. Le tableau 18 présente les réponses des candidats sur une période de cinq ans. Voici les principales conclusions à la lumière de ces données:

- le nombre de programmes de recherche portant principalement sur "l'avancement général de la science" a connu une baisse constante, passant de 51,3% en 1980-1981 à 45,3% en 1984-1985.

- les subventions ont également diminué progressivement dans les domaines ayant comme objectif principal le secteur des ressources primaires, c'est-à-dire les pêcheries, la forestrie, l'énergie et "la Terre".

- la croissance la plus forte a été observée dans les domaines comportant les applications suivantes:

  a) "la productivité et le développement industriels" (10% des subventions et 9,9% des fonds en 1984-1985)
  b) "la santé", p. ex., le génie biomédical et la biotechnologie,
  c) "le développement et les services sociaux", p. ex., l'apprentissage assisté par ordinateur.

Sous certains aspects, les données du Tableau 18 sont inquiétantes, par exemple, pourquoi le nombre de chercheurs dans le domaine de la "Terre": l'hydrosphère et l'atmosphère" a-t-il diminué de 10%? Par contre, les données réfutent la théorie selon laquelle on doit forcer les chercheurs universitaires à entreprendre des programmes pertinents aux besoins nationaux de l'heure; en 1984-1985, des subventions pour dépenses courantes de 13 millions de dollars visaient la productivité et le développement industriels, alors que le nouveau domaine thématique des matériaux et procédés industriels attirait 152 demandes. Il est évident que les défis de la recherche industrielle ne sont pas ignorés par les chercheurs universitaires.

Tableau 18

Subventions pour dépenses courantes(1)
Pourcentage des fonds (et du nombre de subventions) affecté aux domaines d'application

	Premier plan quinquennal				
	(1) 1980-1981	(2) 1981-1982	(3) 1982-1983	(4) 1983-1984	(5) 1984-1985
Agriculture, pêcheries, foresterie, alimentation	8,9 (8,2)	8,8 (8,3)	8,8 (8,3)	8,2 (7,7)	8,1 (7,7)
Énergie	6,2 (6,1)	6,7 (6,5)	6,9 (6,5)	6,4 (5,8)	6,2 (5,7)
Environnement: gestion, production et restauration	3,3 (3,3)	3,8 (3,8)	4,2 (4,1)	4,3 (4,5)	4,2 (4,5)
La Terre, l'hydrosphère et l'atmosphère: exploration et exploitation	5,9 (5,7)	5,4 (5,2)	5,0 (4,8)	4,7 (4,6)	4,7 (4,6)
Santé	4,4 (4,3)	4,7 (4,7)	5,4 (5,5)	5,8 (5,9)	6,1 (6,2)
Construction: aménagement urbain et rural	4,0 (4,0)	4,0 (4,1)	4,4 (4,5)	4,6 (4,6)	4,6 (4,6)
Développement et services sociaux	1,7 (2,3)	1,9 (2,5)	2,1 (2,9)	2,6 (3,7)	2,8 (4,1)
Productivité et développement industriels	8,0 (7,9)	8,2 (8,4)	8,6 (8,8)	9,5 (9,6)	9,9 (10,0)
Transport et télécommunications	2,8 (3,0)	2,8 (3,1)	3,0 (3,1)	3,1 (3,3)	3,3 (3,5)
Recherche spatiale et aéronomie	1,1 (0,6)	1,3 (0,7)	1,2 (0,8)	1,1 (0,7)	1,0 (0,6)
Développement du Nord	0,6 (0,6)	0,5 (0,5)	0,6 (0,6)	0,7 (0,7)	0,7 (0,6)
Avancement général de la science	51,1 (51,3)	49,8 (49,6)	49,2 (49,3)	47,4 (47,4)	46,0 (45,3)
Non déterminés	2,1 (2,7)	2,1 (2,5)	0,8 (0,7)	1,6 (1,5)	2,2 (2,6)
Total - en millions de $ constants de 1984-1985 - nombre de demandes	110,2 5 414	112,1 5 530	117,2 5 662	124,5 5 868	131,7 5 921

(1) Subventions individuelles, d'équipe et coop. seulement

Sommaire

On pourrait en dire encore beaucoup sur les subventions de recherche par discipline et sur le rôle essentiel qu'elles jouent dans la R et D nationale. Les sections II et III du rapport utiliseront notre rétrospective pour élaborer le rôle du programme au cours du prochain plan quinquennal. De l'avis du Conseil cependant, les cinq dernières années ont réellement mis ce programme, le système d'évaluation par les pairs et la collectivité des chercheurs à l'épreuve. Les chercheurs dont les travaux dépendent fortement des subventions pour dépenses courantes ont vu le CRSNG recevoir des augmentations considérables, mais le programme comme tel en a peu bénéficié. Au même moment, des pressions accrues s'exercent sur leurs subventions, en partie parce qu'elles doivent maintenant servir à payer des services que les universités avaient toujours fourni gratuitement.

Même s'il ne fait aucun doute que certains bons chercheurs et des travaux de qualité n'ont pas été appuyés adéquatement parce que le CRSNG a accordé la priorité à l'appareillage et à la formation de chercheurs et qu'il s'est efforcé de rendre le processus de sélection plus rigoureux, le Conseil est convaincu que, dans l'ensemble, le programme est en meilleure posture qu'il y a cinq ans. Les comités d'évaluation par les pairs se rencontrent maintenant chaque année pour discuter des politiques et consulter le personnel du CRSNG; de nombreux comités comptent maintenant des membres de l'extérieur du secteur universitaire dont bon nombre travaillent dans l'industrie; et en 1983-1984, les membres des divers comités ont fait 260 visites dans les universités pour rencontrer les chercheurs, alors qu'ils n'en avaient fait que 109 en 1979-1980. Entre-temps, les comités de génie ont accepté des critères d'évaluation modifiés qui insistent davantage sur des indicateurs de productivité autres que les publications scientifiques. Il est également encourageant de voir que certains comités de sélection dans le domaine des sciences ont spontanément intégré ces critères "du génie" à leur propre système d'évaluation par les pairs. Finalement, en août 1984, le processus d'évaluation par les pairs a lui-même reçu un solide appui du "Groupe de travail sur les politiques et programmes fédéraux de développement technologique".

> "Vu la compétence de ces organismes et étant donné que leurs décisions sont soumises, dans une large mesure, à l'examen de pairs, nous pensons que la grande majorité de ces fonds sont dépensés intelligemment. Le CRSNG est particulièrement efficace. Ses décisions en matière de financement sont prises non par son personnel, mais par des membres du milieu scientifique. Lorsqu'il envisage de financer des programmes de recherche qui auraient des répercussions sur une industrie ou sur un utilisateur donné, des représentants de l'industrie ou de l'utilisateur en cause prennent alors part à son processus décisionnel."(1)

---

(1) Page 20, paragraphe 5, du Rapport du Groupe de travail

En 1985, une équipe de consultants indépendants entreprendra une évaluation détaillée du programme de subventions pour dépenses courantes. Vu l'envergure et la complexité de cette tâche, l'étude pourrait durer jusqu'à deux ans. Le Conseil est toutefois convaincu que l'évaluation déterminera qu'il s'agit d'un mécanisme très efficace pour subventionner une grande partie des efforts de recherche à long terme essentiels au pays et si bien placés dans les universités où la formation de chercheurs se fait en parallèle. La mesure dans laquelle nous pourrons exploiter ce mécanisme unique et efficace dépendra du niveau de financement du deuxième plan quinquennal.

CHAPITRE 5

LA RECHERCHE ORIENTÉE: AUGMENTER LES CONTACTS AVEC LES UTILISATEURS

Le chapitre précédent mettait l'accent sur la nécessité d'un niveau florissant de recherche libre dans les universités. Le CRSNG a toutefois reconnu dès sa création que la recherche universitaire ne pouvait s'épanouir dans l'isolement. Il faut que les résultats de la recherche puissent être canalisés et que les utilisateurs aient leur mot à dire. Les extraits suivants du Plan quinquennal de 1979 reflètent la détermination du Conseil à effectuer le rapprochement entre les chercheurs et les utilisateurs.

> "Il y a, bien sûr, beaucoup à faire pour améliorer les relations entre l'industrie et les universités. Le CRSNG perfectionnera et donnera de l'expansion à ses programmes actuels, mais de nouvelles mesures sont également nécessaires. Quelques-unes d'entre elles seront concentrées, du moins au début, dans les écoles d'ingénierie où il existe des occasions de collaboration accrue sur des problèmes particuliers. On espère que cette collaboration pourra mener à la formation d'un plus grand nombre de docteurs-ingénieurs mieux préparés pour la recherche industrielle. D'autres activités du CRSNG consisteront en des programmes plus vastes visant à développer les relations entre les universités et l'industrie au niveau postdoctoral. L'organisation d'ateliers de travail pour planifier, surveiller, et vérifier les programmes du Conseil permettra également une plus grande participation industrielle. On vise également à une plus grande participation industrielle au sein des comités de sélection."

> "Les universités (et les comités de sélection du CRSNG), lors de leur évaluation des professeurs, devraient attacher plus d'importance à des stages d'un an dans les laboratoires de recherche industrielle. Dans les circonstances actuelles, le chercheur universitaire qui fait un tel stage dans le but de parfaire sa formation et son expérience, est généralement pénalisé par le "système" à son retour."

> "Il ne faudrait pas sous-estimer la taille de l'obstacle à surmonter; il ne faudrait pas non plus s'attendre à des solutions du jour au lendemain. Cependant, le CRSNG croit fermement qu'il est nécessaire d'améliorer la situation et il est bien décidé à poursuivre des programmes à cette fin."

Bien que le Conseil n'ait pas réussi à relever tous les défis décrits dans le premier plan quinquennal, il a quand même fait beaucoup de progrès, attribuables entre autres aux nouveaux programmes ou à l'élargissement de programmes existants. Le présent chapitre examine ces progrès et décrit les mesures conçues, du moins en partie, pour "renforcer" la collaboration entre les chercheurs universitaires et les utilisateurs.

On a choisi le mot "renforcer" délibérement pour souligner le fait que l'interaction universités-industrie existait bien avant la création de programmes "orientés" et qu'elle existerait aujourd'hui sans ces programmes. La référence fréquente aux "deux solitudes" pour décrire les chercheurs universitaires et industriels sert à étayer une idée, à souligner un problème; malheureusement certains ont tendance à exagérer la situation et à affirmer que ces deux solitudes ne se rencontreront jamais. Il est donc important de commencer notre rétrospective par une brève description des retombées des subventions pour dépenses courantes avant de traiter des programmes spécialement conçus pour la recherche orientée.

Il n'est pas surprenant, vu la grande quantité de recherche appliquée qui se fait (se reporter au tableau 18, page 50), qu'il y ait beaucoup plus d'échanges courants entre les universités et l'industrie qu'on ne le croirait à première vue. Le fait que ces échanges se fassent "sans tambour ni trompette" grâce à l'initiative individuelle, plutôt que par l'intermédiaire de programmes "dirigés", ne les rend pas moins utiles. Au contraire, cette "automotivation" est probablement d'excellent augure pour la solidité des liens ainsi forgés et pour le transfert des technologies (et des ressources humaines) qui en résulte.

La première évaluation indépendante des programmes du CRSNG a porté sur deux activités de l'interface universités-industrie, soit le programme de subventions PRAI (projets de recherche avec applications industrielles) et les bourses de stages industriels. Les conclusions de l'évaluation sont exposées à la page 63, et à l'annexe IV, mais l'étude a également donné lieu aux observations suivantes sur le programme de subventions pour dépenses courantes(1):

- au cours des cinq dernières années, 28% des chercheurs ont en fait transféré les résultats de leur recherche à une entreprise industrielle;

- d'ici cinq ans, 54% des chercheurs prévoient transférer à une entreprise les résultats de certains de leurs travaux de recherche en cours;

- 26% des chercheurs prévoient pouvoir transférer les résultats de leur recherche après plus de cinq ans de développement;

- les subventions pour dépenses courantes du CRSNG jouent un rôle très important dans l'effort de recherche à incidence industrielle des universités: 72% des chercheurs qui prévoient transférer des technologies à une entreprise d'ici cinq ans mentionnent que les subventions pour dépenses courantes constituent une importante source de financement de cette recherche. Pour les travaux dont on prévoit transférer les résultats à plus long terme, ce pourcentage grimpe à 83%.

---

(1) d'après un échantillon de 208 bénéficiaires de subventions pour dépenses courantes

L'analyse ci-après des programmes de subventions à la recherche orientée doit donc être envisagée dans un contexte global: ces programmes renforcent et facilitent des activités qui existent déjà à un rythme fort encourageant. Qui plus est, un pourcentage très appréciable de la recherche universitaire doit viser l'avancement général de la science plutôt que les besoins industriels qui sont perçus à l'heure actuelle. Les universités sont "l'habitat naturel" de la "recherche exploratoire" vraiment essentielle à long terme, et ce type de recherche doit être protégé et élargi tout comme les liaisons entre les universités et l'industrie doivent être renforcées. Le pendule ne doit pas aller trop loin. Les pays qui ont péché par excès essaient maintenant de revenir à un mélange plus équilibré de leurs activités de recherche.

Passons maintenant en revue les progrès accomplis grâce aux subventions thématiques et au programme conjoint universités-industrie.

Subventions thématiques

Ce programme a été mis sur pied par le Conseil national de recherches en 1977-1978, juste avant la création du CRSNG. Son budget initial était alors de 2,3 millions de dollars et trois domaines de recherche étaient admissibles: l'énergie, la toxicologie de l'environnement et les océans. En 1984-1985, son budget avait augmenté à 32,3 millions de dollars et il comptait huit domaines thématiques. Le programme constitue maintenant le plus grand effort du Conseil dans les domaines scientifiques choisis par ce dernier plutôt que par les chercheurs. Ceci étant dit, notons cependant que les chercheurs jouissent quand même d'une grande liberté: le thème ouvert regroupe les propositions de n'importe quel domaine, et les thèmes choisis comme l'énergie ne sont définis que dans les grandes lignes, ce qui fait qu'on accepte toute proposition pertinente à la production, au transport et à l'utilisation de l'énergie. Bien qu'il s'agisse de recherche orientée et que les projets doivent être jugés "pertinents", le CRSNG et son Comité des subventions thématiques ne sont pas loin de donner carte blanche aux chercheurs.

Les tableaux 19 et 20 résument les réalisations du programme au cours des cinq dernières années, alors que la figure 17 en présente le dossier complet depuis 1977-1978. La croissance du programme s'était amorcée avant le premier plan quinquennal et elle s'est maintenue par la suite, comme en témoigne le tableau 19. On voit également, au même tableau, que le financement total des subventions thématiques, exprimé en pourcentage du budget du CRSNG, est inférieur aux prévisions du premier plan quinquennal. Le tableau 20 fournit des renseignements sur les nouvelles demandes et sur les subventions pour l'ensemble du programme seulement. On trouvera à l'annexe IV les mêmes renseignements pour chacun des domaines, mais on ne devrait pas attacher trop d'importance aux tendances observées; en effet, au cours des cinq ans, il y a eu beaucoup de va-et-vient d'un domaine à l'autre, à mesure qu'un nouveau thème s'ajoutait. Par exemple, des programmes de recherche ont été transférés de "énergie" à "biotechnologie" en 1982-1983 et de "énergie" et "thème ouvert" aux "matériaux et procédés industriels" en 1984-1985.

Tableau 19

Niveau de financement des subventions thématiques
(nouvelles demandes et renouvellements)
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base	Premier plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85[1]
Énergie	5 826	8 492	8 202	8 281	8 215	4 854
Toxicologie de l'environnement	4 147	4 844	3 783	3 772	3 224	2 742
Océans	2 530	3 332	3 373	3 636	2 921	2 959
Télécommunications et informatique	1 510	2 945	3 513	3 949	3 649	5 299
Alimentation et agriculture	2 727	3 729	5 029	3 770	4 529	4 867
Thème ouvert	-	1 548	3 150	3 104	3 626	2 896
Biotechnologie	-	-	-	2 766	3 508	3 566
Matériaux et procédés industriels	-	-	-	-	-	5 071
Total						
- (en $ constants)	16 740	24 890	27 050	29 278	29 672	32 254
- (en $ courants)	10 707	17 780	21 565	26 305	28 258	32 254
Subventions en % du budget des programmes:						
Dépenses réelles	9,0	11,2	10,9	11,0	10,3	10,7
Objectif du 1er plan (option 1)	-	10,4	10,8	11,3	10,1	12,3

(1) Réductions marquées dans certains domaines attribuables en partie au transfert de plusieurs projets en cours au nouveau domaine "matériaux et procédés industriels".

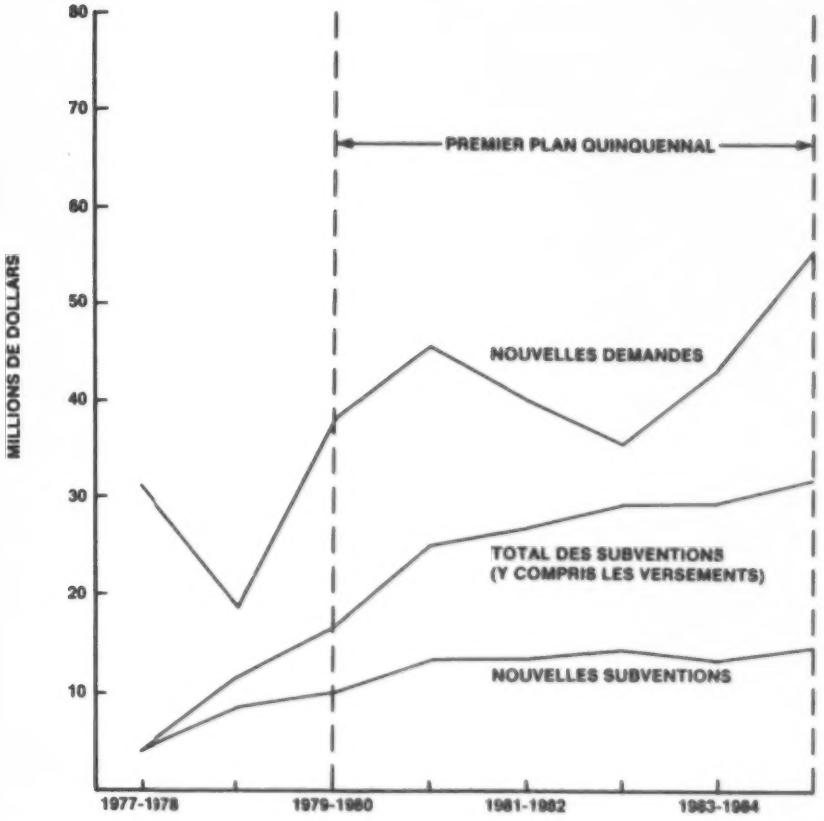
Tableau 20

Subventions thématiques
Nouvelles demandes, subventions et taux de réussite

	Année de base	Premier plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Financement (en milliers de $ de 1984-1985)						
- Montants demandés	37 865	46 183	40 112	36 349	43 067	56 496
- Montants accordés	10 223	12 731	13 038	13 752	13 186	14 431
Taux de financement (%)	27	28	33	38	31	26
Nombre						
- de demandes	622	631	549	578	648	812
- de subventions	188	212	203	239	224	250
- taux de réussite (%)	30	34	37	41	35	31
Genre de subventions						
- individuelles	70	79	60	69	68	73
- de groupe	82	93	98	109	106	111
- d'appareillage	36	40	45	61	50	64
- pour conférences	-	-	-	-	-	2

Figure 17

Subventions thématiques - Montants demandés et accordés
(en millions de dollars constants de 1984-1985)



Globalement, il y a eu un intérêt accru pour ce programme au fil des ans, et les inquiétudes exprimées à l'origine par certains éléments de la collectivité qui craignaient "la recherche dirigée" sont à peu près dissipées. La ventilation par discipline des subventions de 1984-1985 (tableau 21) montre que les chercheurs en génie, en chimie et en biologie sont ceux qui ont le plus participé à ce programme. Étant donné la nature de certains des thèmes et le fait que seuls les projets "pertinents" soient subventionnés, il n'est pas surprenant que les équipes dirigées par des professeurs de génie aient reçu 30% des nouvelles subventions accordées lors du dernier concours.

Tableau 21

Subventions thématiques par discipline en 1984-1985
(nouvelles subventions et versements)(1)

Discipline	Subventions		Niveau de financement	
	Nombre	%	000$	%
Biologie	164	(30,0)	8 074	(25,0)
Psychologie	3	(0,5)	198	(0,6)
Chimie	62	(11,4)	3 388	(10,5)
Physique	32	(5,9)	1 938	(6,0)
Génie	162	(29,7)	10 518	(32,7)
Sciences de la Terre	35	(6,4)	2 418	(7,5)
Informatique	21	(3,8)	2 076	(6,8)
Mathématiques	1	(0,2)	45	(0,1)
Interdisciplinaire	7	(1,3)	340	(1,1)
Autres(2)	59	(10,8)	3 259	(10,1)
Total	546	(100,0)	32 254	(100,0)

(1) Les données ne tiennent compte que de la discipline du chercheur principal. Les subventions de groupe appuient parfois des travaux multidisciplinaires.

(2) Bénéficiaires de subventions thématiques qui ne reçoivent pas de subventions pour dépenses courantes

Malgré la résistance du début à l'égard du programme, il est intéressant de souligner que, comme on aurait pu s'y attendre, les chefs de file du programme des subventions pour dépenses courantes sont également devenus les meneurs des subventions thématiques. L'annexe IV contient d'ailleurs une analyse qui démontre que les bénéficiaires de subventions thématiques en 1984-1985 avaient reçu, en moyenne, des subventions pour dépenses courantes de plus de 50% supérieures à la moyenne.

La concurrence pour les subventions thématiques s'accroît parce que les demandes ont augmenté plus vite que les budgets disponibles et que les comités de sélection ont dû devenir de plus en plus exigeants. Ces comités, tout comme ceux des subventions pour dépenses courantes, exigent un excellent dossier de recherche et une proposition de qualité supérieure. Les comités de sélection des subventions thématiques doivent également évaluer la pertinence du projet de recherche par rapport aux besoins nationaux, tâche à la fois difficile et subjective. Enfin, pour qu'une demande soit acceptée, elle doit recevoir une cote élevée pour **chacun** de ces trois critères. Dans bien des cas, d'excellents chercheurs essuient un refus parce que leur projet n'est pas assez détaillé, et que les diverses étapes ou les indicateurs d'avancement en sont mal définis. À l'encontre du programme de subventions pour dépenses courantes, il s'agit d'un programme qui subventionne les projets et exige des résultats tangibles, et certains chercheurs n'ont pas bien saisi cette distinction.

Mais, la plus grande cause d'échec est la "pertinence". À bien des égards, la pertinence, comme le goût ou les couleurs, est très subjective et il faut tenir compte du facteur temps. Un produit dont la mise au point prend dix ans peut être très pertinent, mais si on ne prévoit le fabriquer que plusieurs dizaines d'années plus tard, il est probable que le projet relève davantage des subventions pour dépenses courantes. Le Conseil doit définir le mieux possible ce qu'il entend par pertinence, puis s'en remettre essentiellement au jugement des pairs; il n'y a pas de meilleure façon de procéder.

Comme le programme en est maintenant à sa huitième année, il est normal de s'interroger sur la réussite des projets. L'annexe IV énumère quelques exemples de "succès" signalés par les comités de sélection. Plusieurs autres projets ont bien réussi, et d'autres ont produit des résultats susceptibles d'entraîner d'autres réalisations. Même les échecs ont fait progresser les connaissances: "ce qu'il faut faire et ce qu'il ne faut pas faire." La comparaison établie plus tôt entre le forage pétrolier et la recherche s'applique également ici: même les échecs augmentent nos connaissances géologiques ou fondamentales, de sorte que les essais ultérieurs ont de meilleures chances de réussir.

Un dernier aspect de la réussite concerne la formation de chercheurs. Grâce aux subventions thématiques, il y a une augmentation appréciable de la proportion de la recherche universitaire qui intéresse les étudiants motivés par des besoins réels et des sujets pertinents. En fait, les subventions thématiques et la recherche stimulante qu'elles soutiennent peuvent fort bien avoir contribué au développement de nouveaux domaines de recherche dans le cadre des subventions pour dépenses courantes. Dans l'ensemble, il existe maintenant un bien meilleur éventail de travaux de recherche qui attirent un nombre croissant d'étudiants vers les écoles d'études supérieures canadiennes.

Enfin, les subventions thématiques ont-elles vraiment encouragé une collaboration accrue entre les universités et l'industrie, ont-elles resserré les liens avec les utilisateurs? La réponse est un oui catégorique, mais les résultats sont souvent difficiles à quantifier et il reste beaucoup à faire, surtout en ce qui concerne la diffusion des résultats de la recherche. À l'origine, le programme n'était pas conçu expressément pour promouvoir la collaboration entre les universités et l'industrie, mais les deux mesures suivantes ont favorisé ce résultat:

- La formule de demande incite le chercheur à consulter les utilisateurs et les oblige à répondre aux questions suivantes:

    a) Quelle sera la contribution de ce projet à l'avancement des connaissances dans le domaine thématique? Discuter des retombées socio-économiques prévues pour le Canada et estimer dans combien de temps les utilisateurs éventuels pourront mettre les résultats en pratique.

    b) Indiquer des utilisateurs industriels et gouvernementaux qui pourront profiter de ce projet.

    c) Décrire les liens déjà établis avec les utilisateurs potentiels.

    d) Discuter des activités prévues pour promouvoir les résultats du projet auprès du secteur des utilisateurs. Si on demande des fonds pour organiser des ateliers ou des rencontres, donner des détails sur les activités prévues.

  Ces modalités favorisent l'interaction universités-industrie avant même la présentation des demandes. Les activités décrites dans la deuxième tranche du présent chapitre serviront à renforcer cette interaction.

- Les comités de sélection des subventions thématiques regroupent un grand nombre de spécialistes qui appartiennent à la collectivité des utilisateurs (gouvernement et industrie). Bien sûr, la proportion varie selon les thèmes (p.ex., la toxicologie de l'environnement par rapport aux télécommunications et à l'informatique), la nouveauté de l'industrie (p.ex., la biotechnologie par rapport à l'énergie) et la disponibilité des chercheurs-clés. Toutefois, comme l'illustre le tableau 22, la participation des personnes provenant des trois principaux secteurs de la recherche est intéressante. En outre, la participation d'autres spécialistes de l'industrie aux visites de laboratoires pour évaluer les demandes, permet à ces derniers de voir ce qui se fait dans les laboratoires universitaires et de connaître les chercheurs. Selon un membre industriel du Comité des télécommunications et de l'informatique, cette expérience constitue le meilleur moyen de promouvoir la collaboration entre les universités et l'industrie.

Tableau 22

Composition des comités de sélection des subventions thématiques (1984-1985)

	Nombre (et pourcentage) de membres provenant des secteurs		
	universitaire	industriel	gouvernemental
- Énergie	5 (42)	6 (50)	1 (8)
- Toxicologie de l'environnement	5 (45)	1 (9)	5 (45)
- Océans	4 (40)	4 (40)	2 (20)
- Télécommunications et informatique	5 (45)	4 (37)	2 (18)
- Alimentation et agriculture	7 (58)	3 (25)	2 (17)
- Thème ouvert	4 (44)	4 (44)	1 (12)
- Biotechnologie	10 (84)	1 (8)	1 (8)
- Matériaux et procédés industriels	8 (67)	3 (25)	1 (8)
Total	48 (54)	26 (29)	15 (17)

En résumé, le programme des subventions thématiques est devenu un élément important et fructueux des programmes du CRSNG; grâce au financement des projets plutôt que des personnes, il complète bien l'ensemble des activités du Conseil qui vont de la recherche la plus fondamentale jusqu'au transfert de technologies aux utilisateurs. La section II du rapport traitera de certaines questions encore en suspens, mais il semble que la grande préoccupation soit le taux de réussite au programme: où prendra-t-on les fonds nécessaires pour pouvoir subventionner un nombre raisonnable de demandes? Une répétition du taux de financement de 26% de 1984-1985 découragera certainement nombre de bons chercheurs ayant fait toutes les démarches nécessaires pour présenter leur demande pour se faire dire que le projet est "bon", mais qu'il tombe sous la ligne de démarcation imposée par les restrictions. Après avoir poursuivi ce programme de recherche orientée, y avoir intéressé l'industrie(1), et avoir dissipé les craintes initiales des chercheurs, le Conseil et le gouvernement fédéral doivent fournir les fonds nécessaires pour assurer un taux de réussite raisonnable lors des prochains concours.

---

(1) En avril 1984, le CRSNG a adressé un questionnaire aux utilisateurs éventuels des résultats de la recherche (dans l'industrie et les gouvernements), leur demandant s'ils étaient intéressés à recevoir les résumés des projets thématiques subventionnés. La réponse a été fort encourageante: au 31 mars 1985, 2 828 personnes avaient demandé à recevoir ces publications.

Promouvoir l'interaction universités-industrie

Projets de recherche avec applications industrielles (PRAI): lors de la préparation du premier plan quinquennal, PRAI était le seul programme du CRSNG qui exigeait le "parrainage" d'une industrie. Ce parrainage ne comportait pas nécessairement une aide financière, mais exigeait qu'une société soit au moins suffisamment intéressée au projet pour guider le chercheur et pouvoir assurer la production et la commercialisation du produit obtenu. De son côté, le Conseil acceptait de fournir des fonds (pour une période actuelle de cinq ans au maximum) afin d'appuyer la mise au point initiale d'un produit.

Le programme PRAI a connu des hauts et des bas. Créé en 1970 par le Conseil national de recherches, le programme a atteint un sommet de 80 demandes en 1973, pour chuter dramatiquement à 9 en 1977. Le CRSNG a par la suite examiné le programme et l'a quelque peu remanié; le premier plan quinquennal prévoyait une croissance modeste, mais continue. Le niveau de croissance projetée et réelle de ce programme est illustré au tableau 23.

Tableau 23

Subventions PRAI
Dépenses réelles et prévues
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base	Premier plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Réelles	1 588	1 542	2 333	2 618	2 598	2 759(1)
Prévues dans le premier plan	-	3 127	3 440	3 909	4 691	5 473
Nbre de subventions	16	23	36	42	39	41

(1) ce montant inclut seulement les subventions PRAI et non le programme conjoint universités-industrie

La croissance du programme a été nettement plus faible que prévue, mais il y a quand même eu un redressement remarquable par rapport aux 256 000$ dépensés en 1977-1978. Une évaluation indépendante du programme, entreprise en 1983, a suscité les grandes conclusions suivantes (voir l'annexe IV pour un résumé plus détaillé):

- "Mesurées en fonction de plusieurs critères, les répercussions socio-économiques de ces programmes sont importantes.

- Les subventions PRAI ont des retombées positives pour les sociétés participantes. Ces retombées prennent la forme de produits nouveaux ou modifiés, de nouveaux procédés, de techniques ou d'innovations plus rentables. Notre étude des dossiers montre que 10 des 22 résultats transférés à l'industrie ont déjà été commercialisés. Six le seront probablement sous peu mais, à notre avis, les six derniers ne donneront pas lieu à un produit commercial, même s'il est probable qu'ils seront utiles à la société.

- Les technologies mises au point grâce aux subventions PRAI sont utilisées par des sociétés canadiennes, et non des sociétés étrangères. Aucun des dossiers étudiés n'a révélé l'utilisation exclusive d'une technologie par une société étrangère."

À la lumière de ce rapport, le Conseil estimait qu'il devait continuer à promouvoir les activités conjointes de ce genre, c'est-à-dire de mieux faire connaître le programme à la collectivité et d'en élargir le cadre de façon à ce qu'il réponde davantage aux besoins de recherche définis par l'industrie plutôt que de le limiter à l'avancement des activités de recherche universitaire. Le taux de réussite relativement élevé des projets subventionnés laissait également planer un doute selon lequel le processus d'évaluation lui-même (et l'intérêt de l'industrie) était trop conservateur et trop sévère à l'égard des projets novateurs et plein de risques. De toute façon, vers la fin de 1983-1984, la décision du gouvernement fédéral d'augmenter le financement du CRSNG afin de promouvoir un plus grand éventail d'activités conjointes, donnait au Conseil l'occasion de restructurer le programme PRAI.

Le programme conjoint universités-industrie: L'octroi de fonds spéciaux a été annoncé par le gouvernement en janvier 1984. Ces fonds représentaient 2,6 millions de dollars en 1983-1984, 5,9 millions en 1984-1985 et 8 millions en 1985-1986 et, contrairement aux autres augmentations reçues (voir la figure 2, page 5), ils ont été incorporés au budget de base du Conseil. La seule condition imposée par le gouvernement était que les partenaires industriels devaient verser une aide financière réelle au projet, peu importe le genre d'activités envisagées.

Le CRSNG a profité de l'occasion pour adopter une politique très ouverte en matière d'activités conjointes universités-industrie. Les intéressés ont été informés que le CRSNG était prêt à prendre en considération toute proposition conjointe de R et D, pourvu que:

- le partenaire industriel fasse une contribution financière importante (en espèces ou sous une autre forme)

- le projet de recherche se prête à la formation d'étudiants aux 2e et 3e cycles et qu'il ne se limite pas à corriger un problème à court terme qu'un contrat aurait pu résoudre, et que

- toutes les propositions soient assujetties au processus normal d'évaluation par les pairs du Conseil.

En annonçant ces mesures, le Conseil donnait plusieurs exemples d'activités possibles:

- R et D conjointe (élargissement du programme PRAI pour lui permettre de relever les défis déterminés par l'industrie),
- financement conjoint d'appareillage et d'installations de recherche pouvant être utilisés par les spécialistes industriels et universitaires,
- financement conjoint de chaires de recherche dans les universités canadiennes,
- ententes de services en vertu desquelles les deux partenaires étudient et proposent des programmes de recherche,
- colloques portant sur des problèmes de recherche particuliers.

Entre le 1er février 1984 et le 31 mars 1985, la réaction a été très encourageante. Le tableau 24 donne une répartition des demandes reçues et des subventions accordées au cours de cette période. La répartition des fonds entre les régions est illustrée au tableau 25.

Tableau 24

Programme conjoint universités-industrie(1)
(du 1er février 1984 au 31 mars 1985)

Élément du programme	Nombre de demandes	Nombre de subventions	Fonds engagés (en milliers de $) 1re année de l'octroi	Fonds engagés (en milliers de $) Engagement pluriannuel total
Projets de R et D coopérative	110	56	5 631	11 817
Installations et appareils conjoints	17	9	1 200	1 430
Professeurs-chercheurs industriels	28	9	1 461	4 207
Colloques et séminaires	15	11	68	68
Ententes de services	1	-	-	-
Chercheurs invités	16	11	72	233
Total	187	96	8 432	17 755

(1) N'inclut que le programme conjoint universités-industrie; exclut donc les engagements envers 41 subventions PRAI en cours, et le paiement des bourses de stages industriels approuvées en 1983-1984.

Tableau 25

Programme conjoint universités-industrie(1)
Répartition par région des demandes et des subventions
du 1er février 1984 au 31 mars 1985

	Provinces de l'Atlantique		Québec				Ontario		Prairies		Colombie Britannique		Total	
			Francophone		Anglophone									
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%
Demandes	17	(7,4)	30	(13,2)	27	(11,8)	93	(40,8)	26	(11,4)	35	(15,4)	228	(100,0)
Subventions	13	(9,6)	20	(14,7)	14	(10,3)	53	(38,9)	17	(12,5)	19	(14,0)	136	(100,0)
À l'étude	3		8		10		20		6		10		57	
Fonds engagés (en milliers de $)	1 443		1 806		747		4 317		1 287		1 590		11 191	
% du total	12,9		16,1		6,7		38,6		11,5		14,2		100,0	

(1) Inclut les versements de subventions PRAI et le premier versement des subventions engagées en vertu du programme conjoint.

Il est trop tôt pour juger de l'efficacité globale du programme, mais la réaction de l'industrie et des universités a été très favorable. Il est particulièrement encourageant de constater que l'industrie est prête à consacrer des sommes considérables à la création de chaires de recherche. Il s'agit là d'un investissement à long terme dans des chercheurs de talent, investissement dont les dividendes dépassent de beaucoup les intérêts particuliers de la société participante. Dans un cas, par exemple, 14 sociétés et associations et deux syndicats ont joint leurs efforts pour financer une chaire de recherche dans un domaine d'intérêt commun.

Le volet "colloques et séminaires" lancé pour rapprocher les collectivités universitaire et industrielle constitue un autre exemple de la réaction positive des deux communautés. Depuis le début du volet, le Conseil a subventionné 13 colloques et séminaires; 10 d'entre eux ont comporté une participation industrielle. La contribution des diverses sociétés à ces colloques a été de 25 000$, soit 38% de l'investissement total de 65 000$ du CRSNG en 1984-1985.

Le Conseil est encouragé par les résultats obtenus jusqu'ici et par l'appui important que le programme a reçu (a) du Groupe de travail sur les politiques et programmes fédéraux de développement technologique et (b) de l'Association canadienne des manufacturiers dans son rapport intitulé "Un avenir qui promet":

(a) "Notre étude nous a amenés à considérer un grand nombre de programmes, de projets et d'organismes et c'est au CRSNG que vont les plus grands éloges. Nous pensons qu'il doit continuer de jouer un rôle important, et accru, pour la mise en valeur du potentiel scientifique au Canada. Les principes en vertu desquels il fonctionne: participation de l'industrie, examen par des pairs et un minimum de complexité bureaucratique et qui, dans une certaine mesure, expliquent son succès, devraient être appliqués davantage.

(b) "Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), la plus importante source financière pour la recherche et le développement universitaire du Canada, a travaillé à la promotion d'une plus grande coopération entre les chercheurs universitaires et les industriels canadiens. En utilisant son propre programme d'octroi avec le degré de flexibilité nécessaire pour forger de meilleurs liens entre l'industrie et l'université, il a également augmenté l'applicabilité à l'industrie de la recherche universitaire. Tout encouragement ultérieur par des organismes gouvernementaux devrait être dirigé vers le CRSNG."

Activités de formation de chercheurs à incidence industrielle: Bien que ces programmes aient été mentionnés au chapitre 2 en même temps que les autres programmes de formation de chercheurs, un examen des activités conjointes universités-industrie ne saurait être complet sans en souligner l'existence. En voici donc une brève description:

- les bourses de recherche (1er cycle) versées à des étudiants qui travaillent dans un milieu de recherche industrielle,

- les bourses d'études supérieures à l'intention de l'industrie grâce auxquelles le CRSNG et l'employeur industriel subventionnent conjointement les études supérieures d'un employé,

- les chercheurs-boursiers en milieu industriel, c'est-à-dire des jeunes détenteurs de doctorat talentueux qui travaillent dans l'industrie canadienne grâce à la généreuse contribution du CRSNG à leur salaire pendant trois ans,

- les bourses de stages industriels et universitaires grâce auxquelles des spécialistes de l'un ou l'autre secteur font un stage subventionné dans l'autre secteur.

Le tableau 26 donne le nombre prévu et la valeur totale des bourses accordées en 1984-1985.

Tableau 26

Programme conjoint universités-industrie
Bourses de formation de chercheurs en 1984-1985

Programme	Nombre de bourses	Investissement total prévu (en milliers de $)
Bourses de 1er cycle	513	1 366
Bourses d'études supérieures	26	198
Chercheurs-boursiers	175	2 856
Bourses de stages industriels	11	128
Bourses de stages universitaires	0	0

La Société canadienne de micro-électronique: L'importance de plus en plus grande de la micro-électronique a suscité la mise sur pied d'un mécanisme unique de collaboration entre l'industrie, les universités et le CRSNG.

En réponse à une offre de la Northern Télécom en vue de la fabrication de puces micro-électroniques à partir de modèles de circuits intégrés à très grande échelle conçus dans les universités, les collectivités industrielles et universitaires ont élaboré conjointement une proposition visant à créer un réseau universitaire national de centres de conception de pointe ainsi qu'un centre de coordination et de contrôle de la qualité à l'Université Queen's (ce dernier devant transmettre les projets à l'usine de fabrication de la Northern Télécom). Le CRSNG a reçu la proposition en août 1982, et c'est en mai 1983 que des fonds spéciaux lui ont été accordés pour la réalisation du projet. Le financement total pour les cinq premières années sera de 19,5 millions de dollars courants.

L'industrie s'est intéressée à ce projet et l'a appuyé fortement à cause du besoin urgent d'accroître le nombre de spécialistes possédant une expérience pratique de la conception des circuits intégrés. Compte tenu de cet intérêt et de l'étroite collaboration qui s'est manifestée lors de l'élaboration du projet, le CRSNG a proposé des modalités de mise en oeuvre qui favorisent ces interactions. C'est pourquoi il a fondé la Société canadienne de micro-électronique (SCM) et l'a chargée de mettre sur pied le réseau national de conception de circuits intégrés. Les douzes membres du conseil d'administration de la Société proviennent à parts égales de l'industrie, des universités et du gouvernement fédéral. La Société, financée grâce à une subvention globale du CRSNG, organise des concours nationaux pour l'obtention de postes de conception et d'essai par les universités. L'équipement appartient à la Société qui le prête aux universités.

Cette collaboration étroite entre les universités et l'industrie a donc donné lieu à l'application de modalités originales de soutien de la formation de chercheurs et de la recherche dans le domaine des circuits intégrés à très grande échelle. Jusqu'à maintenant, 20 universités ont reçu de l'équipement et la Northern Télécom fabrique gratuitement un nombre croissant de circuits de plus en plus complexes. (La contribution annuelle totale de la Northern Télécom au projet est estimée à environ 700 000$). Qui plus est, les deux collectivités ont poursuivi leurs efforts de planification, de sorte que le CRSNG a maintenant reçu une nouvelle proposition de très grande envergure qui recommande la construction de deux instituts de recherche avancée en micro-électronique et l'intensification des efforts universitaires actuels. Ces installations, qui seraient gérées par la SCM, seraient utilisées par l'industrie et par les universités. Le CRSNG a approuvé la proposition en principe, et attend la décision du gouvernement au sujet du financement. Les prévisions quinquennales de plus de 150 millions de dollars **ne sont pas** incluses dans le présent plan quinquennal. Le Conseil traite la proposition comme une activité importante, mais distincte; il la considère comme étant fondamentale à la vigueur à long terme de l'industrie micro-électronique canadienne.

Mécanismes de gestion: La participation de l'industrie à la conception et à l'administration des programmes du CRSNG est un élément important de l'effort global du Conseil en vue de resserrer les liens entre les universités et l'industrie. En plus d'avoir un comité consultatif sur les relations entre les universités et l'industrie, le CRSNG encourage, comme nous l'avons mentionné plus tôt, une participation industrielle croissante à ses diverses activités. La participation aux comités exige beaucoup de temps, fourni **gratuitement** au Conseil, et un travail considérable, à l'intérieur d'un calendrier très strict. Malgré les difficultés, le Conseil a déjà compté jusqu'à 8 membres provenant de l'industrie canadienne, et, à l'heure actuelle, 63 représentants de l'industrie font partie de ses comités de sélection et autres comités. Cette participation des spécialistes des deux secteurs est la clé de la collaboration et de la compréhension mutuelle et le CRSNG entend bien continuer ses efforts en ce sens.

Sommaire

Le présent chapitre résume les mesures adoptées par le Conseil pour resserrer les liens qui existent déjà entre deux composantes essentielles de la R et D au Canada. Des progrès ont été accomplis mais il est possible de faire beaucoup plus; des communications accrues entre les divers acteurs constituent la clé du succès. Et il faut réussir; l'interdépendance de leurs activités est trop forte pour être négligée. Paraphrasons en terminant les commentaires d'un membre industriel du Conseil:

> "L'industrie ne peut plus se permettre de faire toute la recherche à long terme dont elle a besoin pour survivre; elle ne considère donc plus les universités uniquement comme une source à bon marché de spécialistes, mais comme un vaste réservoir de compétences pouvant faire la recherche à long terme dont l'industrie a un besoin urgent. La crainte par l'industrie de perdre sa position concurrentielle à cause du manque de recherche à long terme a produit, et continuera à produire, bien des retombées favorables."

Les programmes du CRSNG ont été et seront conçus de façon à faciliter et à accélérer cette collaboration.

CHAPITRE 6

LES BESOINS SPÉCIAUX DE LA RECHERCHE EN GÉNIE - ONT-ILS ÉTÉ SATISFAITS?

Le premier plan quinquennal soulignait les importantes distinctions qui existent entre la recherche en génie et la recherche en sciences fondamentales:

> "Dans les sciences fondamentales, la gamme des activités de recherche est concentrée du côté des nouvelles connaissances et de l'investigation, mais les activités s'étendent sur toute la gamme. Dans les sciences appliquées et le génie, la gamme des activités de recherche est concentrée du côté de l'application, de la solution de problèmes et de la technologie, mais, encore une fois, les activités couvrent toute la gamme.
>
> Cependant, les restrictions financières affectant le programme du CRSNG, les limites des installations universitaires et des mécanismes de soutien de la recherche ont freiné le développement des activités visant à résoudre des problèmes et des activités appliquées qui sont propres à la recherche en génie. Ces restrictions et d'autres facteurs ont imposé à la recherche en génie une allure qui diffère à peine de celle des recherches en cours dans les sciences pures. Par conséquent, le type de recherche subventionnée par le CRSNG dans le domaine du génie a tendance à évoluer de la même façon que la recherche subventionnée dans les sciences fondamentales. Deux facteurs principaux sont responsables de cette évolution particulière. Le premier est la tendance naturelle des professeurs de génie à modeler leurs travaux de recherche et leurs demandes de subventions de recherche sur celles de leurs collègues engagés dans les sciences naturelles qui disposent d'une plus longue tradition de recherche et qui jouissent, principalement grâce à leurs publications, d'une meilleure réputation nationale et internationale. Le deuxième est la tendance des comités de sélection à juger les demandes de subventions de recherche en génie en fonction des mêmes critères que les demandes en sciences naturelles."

Dans un effort concerté pour éliminer les obstacles à l'efficacité de la R et D en génie, le CRSNG a entamé un processus de "libéralisation" sur plusieurs fronts, en commençant par les écoles d'études supérieures elles-mêmes. En 1979, les étudiants canadiens en génie manifestaient un manque d'intérêt marqué pour les études supérieures; beaucoup d'emplois s'offraient aux bacheliers en génie et il ne leur semblait pas rentable de consacrer plus d'argent, de temps et d'effort à leurs études; de plus, bon nombre trouvaient la recherche universitaire beaucoup trop abstraite et éloignée des problèmes qui les intéressaient.

Le présent chapitre donne un bref résumé des mesures prises par le Conseil et des résultats obtenus. Une étude beaucoup plus poussée a été faite en 1982-1983 par le Dr R.J. Kavanagh, alors doyen des études supérieures et de la recherche à l'Université du Nouveau-Brunswick, pendant son stage à titre de

chercheur invité au CRSNG. L'annexe V contient quelques extraits du résumé du rapport du Dr Kavanagh, et la liste des mesures prises par le Conseil en réponse à ses recommandations. On peut se procurer le rapport sur demande.

Nouveaux indicateurs d'excellence et de productivité

En 1980, le Conseil publiait, à l'intention des chercheurs et des comités de sélection en génie, des lignes directrices intitulées "Recherche en génie" qui définissaient les nouveaux indicateurs d'excellence et de productivité pour l'évaluation des demandes de subventions de recherche en génie et pour l'évaluation du dossier des candidats. Le document (voir l'annexe V) mentionnait, qu'en plus des publications dans des revues avec comité de lecture, les paramètres suivants entreraient en ligne de compte dans l'évaluation des demandes de subventions en génie:

- publications générales et spécialisées;
- exposés lors de conférences;
- contributions industrielles documentées;
- contacts avec l'industrie ou le gouvernement;
- brevets (s'il y a lieu);
- autres contributions donnant lieu à des produits, procédés ou services commercialement rentables.

Le nouveau mécanisme d'évaluation avait pour but d'établir une distinction entre la productivité des scientifiques et celle des ingénieurs. Il tenait compte des particularités invoquées par les ingénieurs depuis des années. Mais, l'inertie au sein même de la collectivité des ingénieurs était en bonne partie responsable du retard de deux ou trois ans dans l'application généralisée des nouveaux indicateurs. Les comités de sélection des subventions ont été assez lents à changer leurs pratiques, il leur était difficile d'évaluer les contributions industrielles "documentées" et les bénéficiaires hésitaient à modifier les modalités de demande qui les avaient si bien servis antérieurement. Le Dr Kavanagh a analysé cette réaction en détail, et il a pu en venir à la conclusion suivante:

> "Au sein des facultés de génie, on vise de plus en plus à donner un aspect concret aux activités de recherche et de développement. Bien sûr, on ne peut attribuer cette tendance uniquement au formulaire 135 (les lignes directrices susmentionnées), mais il a certainement joué un rôle dans le changement de la nature de la recherche universitaire en génie."

Le Dr Kavanagh a fait son étude à la fin de 1982 et au début de 1983. Depuis, beaucoup de progrès ont été accomplis, et on peut désormais affirmer que les nouveaux indicateurs sont presque complètement acceptés et appliqués. Et, chose particulièrement encourageante, d'autres disciplines sont intéressées par ce mécanisme d'évaluation élargi, de sorte que les lignes directrices s'intitulent maintenant "Recherche en génie et en sciences appliquées", et bon nombre de comités de pairs les appliquent.

Situation des écoles des études supérieures en génie

Comme nous l'avons mentionné plus tôt, certaines des écoles d'études supérieures du Canada étaient en difficulté à la fin des années 1970 à cause d'un manque d'intérêt généralisé de la part des étudiants canadiens. Dans certains cas, ces écoles dépendaient fortement de l'inscription d'étudiants étrangers. Étant donné le besoin prévu de chercheurs-ingénieurs hautement qualifiés, il était urgent de s'attaquer au problème.

Le Conseil aurait pu offrir des bourses plus élevées dans certaines disciplines afin de tenir compte de l'offre et de la demande. Les facultés de génie ont certainement présenté de solides arguments pour faire ajouter une "prime" aux bourses d'études supérieures en génie. Mais, le Conseil a résisté à leurs pressions en invoquant que les besoins relatifs des diverses disciplines pouvaient changer rapidement, que toutes les disciplines du génie ne subissaient pas les mêmes pressions et que les diplômés dans d'autres disciplines, comme l'informatique, étaient encore plus en demande. De plus, même si les sacrifices monétaires liés aux études supérieures constituaient un réel obstacle, d'autres facteurs entraient également en jeu. Les étudiants avaient parfois l'impression que certains programmes de recherche des professeurs étaient peu pertinents, ce qui les décourageait ou les attirait vers les universités américaines; de plus, les échelles de salaire initiales offertes par les employeurs canadiens ne comportaient pas de primes suffisantes pour inciter aux études de maîtrise ou de doctorat.

Le CRSNG ne pouvait s'attaquer à ce dernier problème, mais il a pris des mesures sur plusieurs autres fronts:

- les bourses ont maintenant toutes un pouvoir d'achat réel correspondant à celui de 1970;

- le CRSNG a permis le cumul des bourses;

- le CRSNG a lancé en 1983 un programme de bourses d'études supérieures à l'intention de l'industrie, programme susceptible d'intéresser particulièrement les ingénieurs.

Au moment même où il adoptait ces mesures, le CRSNG travaillait à revitaliser l'ensemble des efforts de recherche en génie dans les universités, en prenant les moyens décrits dans le présent chapitre. De plus, à cause de la récession économique, la demande industrielle d'ingénieurs au niveau du baccalauréat a chuté abruptement à partir de 1982, et les études supérieures sont devenues une option plus attrayante; ceci permet difficilement d'évaluer le succès des mesures prises par le Conseil. Le tableau 27 et la figure 18 illustrent les augmentations des cinq dernières années dans le nombre de demandes présentées par les ingénieurs et le nombre de bourses qui leur sont accordées. Le Conseil devra trouver le moyen de préserver cet intérêt pour les études supérieures malgré la relance économique.

Tableau 27

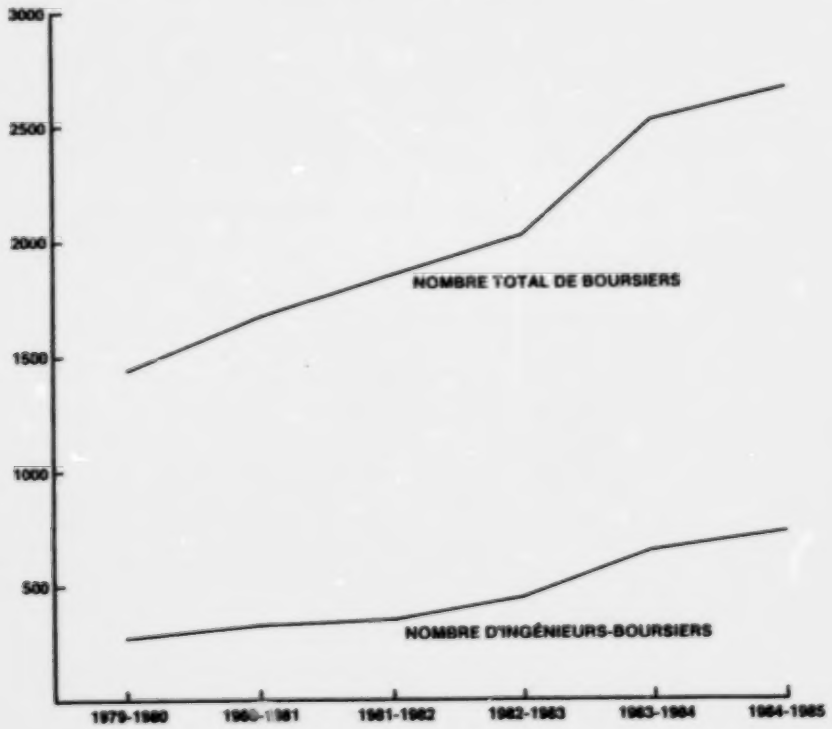
Participation des ingénieurs au programme de bourses d'études supérieures du CRSNG(1)
(Nombre et pourcentage du total)

	Année de base	Premier plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Demandes	692 (21,2)	716 (22,2)	834 (22,8)	844 (22,5)	1264 (26,6)	1354 (24,6)
Bourses offertes	463 (26,4)	470 (24,5)	505 (24,0)	552 (24,7)	808 (29,4)	780 (27,6)
Bourses déclinées ou différées	176 (40,1)	134 (33,0)	147 (33,5)	119 (26,6)	163 (34,1)	83 (19,5)
Bourses détenues	287 (19,6)	336 (19,8)	358 (19,2)	433 (21,5)	645 (25,5)	697 (26,0)
Taux de réussite en pourcentage	66,9	65,5	60,6	65,4	63,9	57,6

(1) Inclut les demandes de renouvellement et les renouvellements.

Figure 18

Bourses d'études supérieures
(Nombre total et nombre de bourses détenues par des ingénieurs)
1979-1980 à 1984-1985



Participation et réussite des ingénieurs aux divers concours

Subventions pour dépenses courantes: Le Conseil a entendu, et continue d'entendre des commentaires selon lesquels les disciplines du génie ne reçoivent pas "leur juste part" du budget total du programme de subventions pour dépenses courantes. Cette allégation est souvent appuyée par des références à la subvention moyenne des ingénieurs par rapport, entre autres, à celle des chimistes ou des zoologistes (les subventions moyennes par discipline figurent au tableau 16, à la page 44). Par contre, pour répondre aux critiques, il invoque généralement la sévérité relativement moindre des comités de sélection des subventions en génie au cours des ans. En d'autres mots, la subvention moyenne est le produit du montant total disponible et du nombre de candidats qui obtiennent une subvention.

Le Conseil a pris deux mesures: d'une part, il a accepté la recommandation de son Comité des allocations en vue d'accorder une augmentation générale de 10% dans le budget des comités de génie, et, d'autre part, il a incité tous ses comités à se montrer plus sévères, mais particulièrement les comités de génie.

Les résultats définitifs de ces mesures ne sont pas encore très clairs. Bien que les comités de génie se soient montrés plus sévères qu'auparavant, leurs démarches en ce sens ont, en général, été plus lentes et moins dynamiques que celles des autres disciplines. De toute façon, les figures 19 et 20 montrent la progression de la subvention moyenne combinée des quatre grands comités de génie[1] par rapport à la moyenne de l'ensemble du CRSNG; elles montrent également le taux de réussite des chercheurs dans ces groupes de disciplines. Pour mieux situer la comparaison, le dossier du Comité d'études biologiques des populations est également présenté, parce que ce dernier s'est montré particulièrement sévère au cours des ans. Soulignons que ce Comité a reçu une augmentation spéciale, quoique modeste (3%), à partir de 1982-1983, pour tenir compte des coûts croissants des travaux sur le terrain.

Les figures 19 et 20 ne tiennent évidemment pas compte de tous les facteurs possibles, mais elles illustrent l'effet à long terme de la rigueur de la sélection sur le montant de la subvention moyenne. Le Conseil serait critiqué, à juste titre, par les autres disciplines s'il favorisait l'absence de rigueur en prenant des mesures pour uniformiser le montant des subventions moyennes des diverses disciplines; en fait, il a déjà fait l'objet de telles critiques. Par contre, les ingénieurs ont rétorqué que les professeurs de génie demandent les subventions du CRSNG en moins grand nombre que les professeurs de sciences mais que ceux qui les demandent font partie d'un groupe d'élite; selon eux, les taux de réussite et les subventions moyennes devraient tenir compte de cette "sélection naturelle". Le Comité des allocations du Conseil étudie encore tous les arguments, mais, jusqu'ici, il n'a pas recommandé d'autres rajustements spéciaux.

---

(1) le Comité de génie industriel est exclu car il dessert bon nombre de chercheurs qui ne sont pas ingénieurs.

Figure 19

Subventions individuelles pour dépenses courantes
Comparaison des subventions moyennes (y compris les versements)
(moyenne du CRSNG = 100)

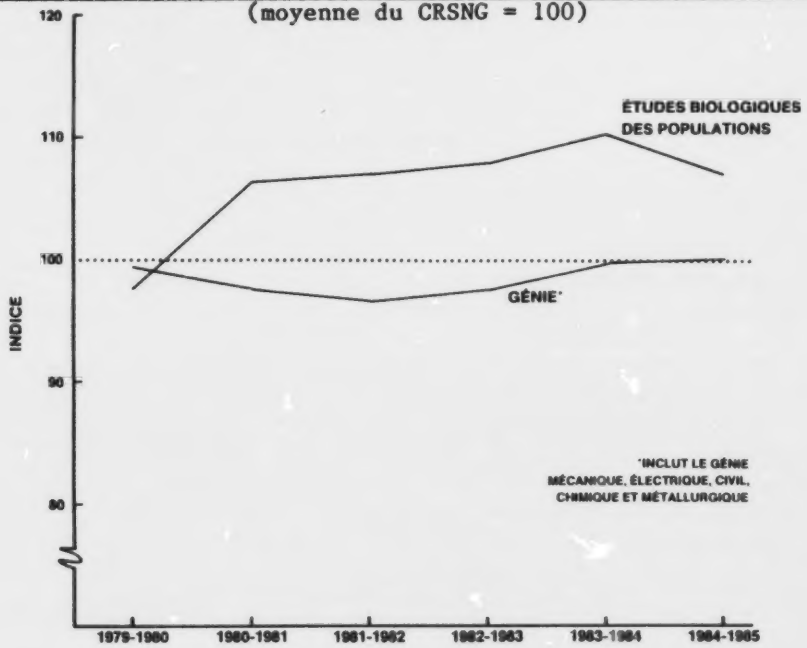
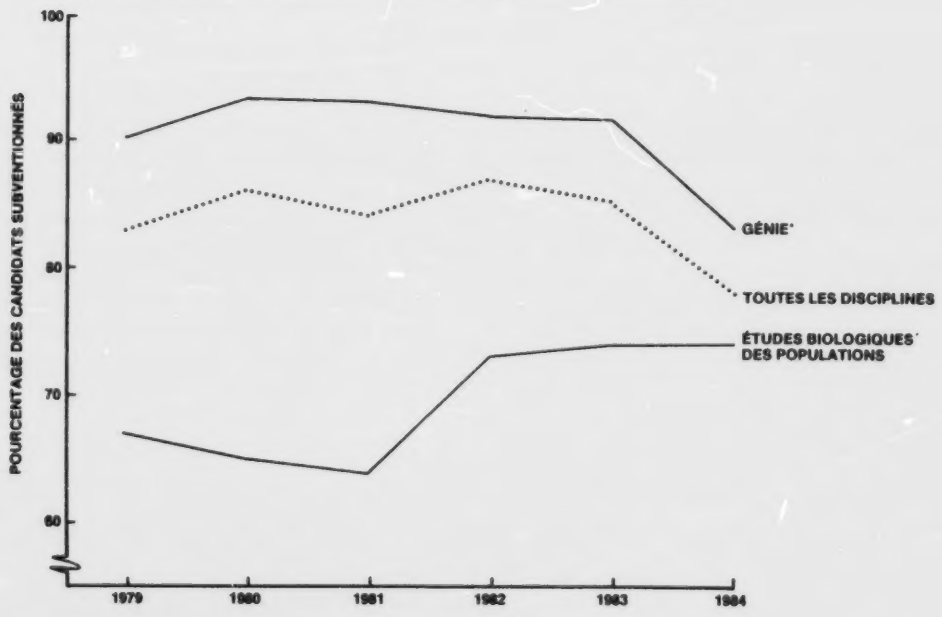


Figure 20

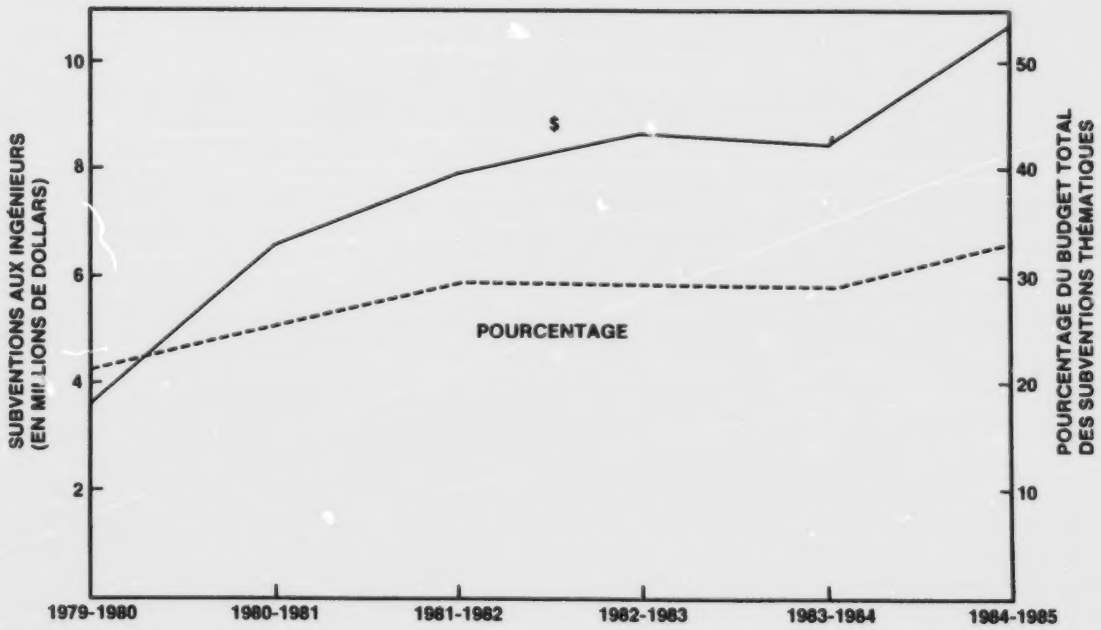
Comparaison des taux de réussite aux concours



Subventions thématiques: Les disciplines du génie n'ont pas toutes profité également du programme, mais comme nous l'avons mentionné au chapitre 5 et résumé à la figure 21, il a eu d'importantes répercussions sur la recherche en génie et ces dernières continuent de prendre de l'ampleur. En 1984-1985, les nouvelles subventions et les versements de subventions accordés à des ingénieurs, ou à des équipes dirigées par des ingénieurs, s'élevaient à 10,7 millions de dollars, soit à 33% du budget total. Vu la forte participation (65%) des ingénieurs au nouveau domaine des matériaux et procédés industriels, le pourcentage global de participation des ingénieurs devrait continuer à grimper. Aux fins de comparaison, mentionnons que les ingénieurs ne constituent que 26% de la population totale des bénéficiaires de subventions pour dépenses courantes du CRSNG en 1984-1985. Il est donc très clair que le genre de recherche et les thèmes choisis profitent particulièrement aux professeurs de génie et à leurs étudiants aux 2e et 3e cycles.

Figure 21

Subventions thématiques: participation des ingénieurs
(en millions de dollars constants de 1984-1985)



Le programme conjoint universités-industrie: Comme ce programme exige la contribution de l'industrie, il convient particulièrement à la recherche en génie; d'ailleurs, dans la plupart des volets du programme, les chercheurs en génie ont su profiter de l'occasion. Ainsi:

- en 1984-1985, 51% des 513 bourses de recherche (1er cycle) en milieu industriel ont été accordés à des étudiants en génie,

- comme nous l'avons mentionné plus tôt, 65% (17 bourses) des bourses d'études supérieures à l'intention de l'industrie ont été accordées à des ingénieurs,

- 52 ou 25% des chercheurs-boursiers industriels sont des ingénieurs,

- en moyenne, chaque année, 50% des 10 ou 12 boursiers de stages industriels sont des ingénieurs,

- les ingénieurs ou les départements de génie participent à 68% des 41 subventions PRAI en cours,

- la participation des ingénieurs aux activités conjointes de R et D est également élevée. Entre le 1er février 1984 et le 31 mars 1985, environ 60% des fonds accordés sont allés à des ingénieurs ou à des départements de génie. Des 11 postes de professeurs-chercheurs industriels accordés jusqu'ici, 5 sont allés à des départements de génie.

Réseau national de conception VLSI: Les professeurs et les étudiants en génie sont les principaux bénéficiaires de ce réseau, géré par la Société canadienne de micro-électronique grâce à des fonds du CRSNG (chapitre 5, page 68). Au 31 mars 1985, 12,9 millions de dollars constants de 1984-1985 avaient été investis dans ce réseau et 35 postes de conception ou d'essai avaient été achetés et prêtés aux universités; 32 de ces postes ont été prêtés à des départements de génie électrique ou à d'autres départements de génie.

Subventions d'appareillage: Le tableau 10 (page 31) montre que les chercheurs en génie ont reçu 28% des subventions totales d'appareillage lors des cinq derniers concours. Ce pourcentage représente 32,1 millions (en dollars constants de 1984-1985) au cours de la période. De plus, le tableau 11, page 32 montre que les ingénieurs ont enregistré un fort taux de réussite aux concours d'appareillage du CRSNG, recevant 23 cents au titre de l'appareillage pour chaque dollar de subvention pour dépenses courantes, comparativement à 19 cents pour l'ensemble des disciplines.

Chercheurs-boursiers universitaires: Ce programme a fait l'objet de critiques de la part de certains ingénieurs qui trouvent qu'un nombre trop restreint d'entre eux sont nommés chercheurs-boursiers. A première vue, les données justifient ces critiques: jusqu'à maintenant, seulement 16% des chercheurs-boursiers travaillent dans des départements de génie, alors que les ingénieurs représentent environ 26% de tous les bénéficiaires de subventions individuelles pour dépenses courantes. Il y a donc un déséquilibre, et certains intervenants ont proposé un système de quotas.

Il est toutefois nécessaire de pousser l'analyse plus avant. Tout d'abord, le programme est conçu pour répondre à la demande, et, jusqu'à maintenant, seulement 18% des candidats étaient ingénieurs. Le taux de réussite moyen des ingénieurs n'est donc que très légèrement inférieur à la moyenne: 23% par rapport à 26%. En fait, il est probable que l'imposition de quotas permettrait l'octroi de bourses à des ingénieurs moins bien qualifiés que certains candidats non retenus dans les autres disciplines.

Deuxièmement, le programme n'a jamais été conçu pour se substituer au recrutement du personnel universitaire permanent; au contraire, il vise à fournir des postes temporaires aux détenteurs de doctorat exceptionnels qui feraient d'excellents professeurs, **mais pour lesquels il n'existe actuellement aucun poste permanent.** Dans de nombreuses disciplines du génie, on s'arrache littéralement les quelques jeunes détenteurs de doctorat encore disponibles, et ces derniers ont souvent le choix entre une carrière dans l'industrie ou en milieu universitaire. Il existe également des possibilités d'emploi aux États-Unis, surtout dans des domaines comme l'électronique numérique et la technologie spatiale. Les facultés canadiennes de génie ont de la difficulté à recruter de jeunes professeurs, et certains postes restent vacants. Donc, à certains égards, le programme de chercheurs-boursiers universitaires ne constitue pas une réponse appropriée à l'actuelle pénurie de main-d'oeuvre dans certains domaines du génie. Le problème ne sera résolu que si on réussit à augmenter le nombre de Canadiens obtenant un doctorat en génie.

Donc, selon le Conseil, il n'y a pas de raison valable pour imposer des quotas dans le cadre du programme de chercheurs-boursiers universitaires. Si le Conseil en venait à la conclusion qu'il a nommé **trop** de chercheurs-boursiers dans une discipline donnée, compte tenu des perspectives d'emploi, il pourrait contingenter le nombre de bourses dans cette discipline. Mais, il ne serait pas question de réduire les normes de qualité applicables aux autres disciplines uniquement pour accorder un nombre déterminé de bourses chaque année.

Comité consultatif en génie

Conscient du fait que certaines questions liées à la recherche en génie justifiaient la création d'un groupe consultatif, le Conseil a créé le Comité consultatif en génie, dont les membres proviennent des universités et du monde des affaires. La liste des membres et le mandat du comité figurent à l'annexe V. Ce Comité devrait aider le Conseil à analyser les problèmes de la recherche en génie, à proposer des mesures correctives et à resserrer les liens actuels avec le secteur industriel.

Sommaire

Le CRSNG s'est engagé à promouvoir la recherche et la formation de chercheurs de haute qualité dans les universités canadiennes. Les programmes, nouveaux ou élargis, au cours de la première période quinquennale ont grandement permis de réaliser cet objectif. Bien que certaines inquiétudes persistent aux sujet de la subvention moyenne pour dépenses courantes en génie, les fonds versés par le CRSNG aux ingénieurs ont grandement augmenté depuis cinq ans. Dans une large mesure, cette hausse est attribuable à la mise en oeuvre de programmes conçus pour rapprocher le chercheur de la collectivité des utilisateurs. Les ingénieurs soutiennent que leur travail se distingue de celui des scientifiques parce qu'il porte davantage sur le développement et sur la démonstration; il leur appartient maintenant de profiter davantage de ces programmes.

CHAPITRE 7

LA DIMENSION NATIONALE DU CRSNG - ESSAYER DE MAINTENIR L'ÉQUILIBRE

Le CRSNG a plusieurs défis à relever, mais le plus difficile consiste sans contredit à maintenir un équilibre optimal de ses programmes, de son appui aux diverses disciplines, et de son aide aux diverses régions du Canada. Le présent chapitre traite de la question, toujours controversée, de l'équilibre régional et linguistique, et décrit brièvement les mesures prises pour remédier aux problèmes des universités éloignées et pour aider à soutenir la recherche dans le Grand Nord et la recherche en foresterie.

L'équilibre régional

Le CRSNG a comme politique fondamentale de soutenir des travaux de qualité effectués par les meilleurs chercheurs, quelle qu'en soit l'origine et quel qu'en soit le domaine, pourvu qu'il relève de son mandat. Comme il insiste sur l'excellence, le CRSNG ne détermine pas au préalable la répartition de ses fonds entre les régions et il n'impose pas de quotas pour les octrois. L'établissement de quotas, par région, par province, par discipline ou par grand domaine, ne convient nullement quand il s'agit d'encourager l'excellence et la recherche de qualité, telles qu'évaluées par le système d'examen par les pairs du CRSNG.

Le soutien de l'excellence est essentiel au maintien des activités du CRSNG et de la recherche universitaire. Les chercheurs et les étudiants sont très mobiles et, lorsqu'il s'agit de trouver des défis, des avenues ou des applications à caractère nouveau, les résultats de leur recherche ne connaissent aucune frontière provinciale, régionale ou même nationale. Le Conseil croit donc que le développement au pays d'une haute capacité de recherche et l'obtention de résultats de grande qualité (c.-à-d. des connaissances et de nouveaux chercheurs) ne peuvent qu'être très avantageux pour le Canada, en tant que nation. Cette capacité de recherche peut ensuite être exploitée pour résoudre divers problèmes et explorer de nouvelles avenues, sans égard à leur origine ou aux besoins déterminés.

Même si les grandes activités du CRSNG sont d'envergure vraiment nationale et visent le développement et le maintien d'une capacité de recherche pancanadienne, le Conseil est sensibilisé aux répercussions que ses programmes ont dans les régions et reconnaît que les universités canadiennes n'ont pas toutes la même tradition ou la même intensité de recherche. Les analyses (faites après les concours) des dépenses du programme par province, par région ou par discipline, donnent généralement le premier indice du besoin d'aide spéciale au développement dans certains domaines. Les tableaux 28 et 29 donnent les résultats de ces analyses par région. Le tableau 28 présente simplement la valeur totale des subventions et bourses accordées dans chaque région; il ne montre qu'une très légère variation en cinq ans. Quant au tableau 29, il reflète la position du Conseil voulant que toute mesure significative de la répartition régionale des subventions tienne nécessairement compte du nombre des candidats. Le tableau 29 évalue donc, pour deux années distinctes, l'intérêt des régions pour les programmes du CRSNG et le taux de réussite des candidats.

Tableau 28

Répartition des dépenses totales des programmes par région
[en millions de dollars constants de 1984-1985 (% en parenthèses)]

	Année de base 1979-1980		Premier plan quinquennal* (1) 1980-1981		(2) 1981-1982		(3) 1982-1983		(4) 1983-1984	
Colombie britannique	23,1	(13,0)	27,4	(12,7)	28,5	(11,9)	31,4	(12,3)	32,8	(12,1)
Alberta	15,7	(8,8)	19,6	(9,1)	22,2	(9,3)	22,8	(8,9)	23,9	(8,8)
Saskatchewan	7,0	(3,9)	7,9	(3,7)	8,1	(3,4)	10,6	(4,2)	12,1	(4,5)
Manitoba	6,7	(3,8)	8,7	(4,0)	9,0	(3,8)	10,7	(4,2)	9,5	(3,5)
Ontario	76,0	(42,7)	92,1	(42,9)	103,3	(43,2)	109,0	(42,8)	116,1	(42,8)
Quebec	35,5	(19,9)	42,4	(19,7)	48,6	(20,4)	51,2	(20,1)	55,0	(20,4)
Nouveau-Brunswick	3,6	(2,0)	4,6	(2,2)	5,3	(2,2)	5,3	(2,1)	5,9	(2,2)
Nouvelle-Écosse	6,4	(3,6)	8,2	(3,8)	9,1	(3,8)	9,3	(3,6)	10,1	(3,7)
Île-du-Prince-Édouard	0,1	(0,1)	0,1	(0,1)	0,1	(0,1)	0,2	(0,1)	0,1	(0,1)
Terre-Neuve	3,9	(2,2)	3,9	(1,8)	4,5	(1,9)	4,4	(1,7)	5,1	(1,9)
Total provincial	178,0	(100,0)	214,9	(100,0)	238,7	(100,0)	254,9	(100,0)	270,6	(100,0)
Ailleurs au Canada	3,7		3,9		4,5		6,5		12,7	
À l'étranger	3,4		3,7		3,8		4,3		5,1	
Dépenses totales:										
. Millions de dollars constants	185,1		222,5		247,0		265,7		288,4	
. Millions de dollars courants	118,4		158,9		196,9		238,7		274,6	

* Pour 1984-1985, la ventilation par province n'est pas encore disponible.

Tableau 29

Répartition régionale des fonds du CRSNG, 1975 et 1983
(en pourcentage du total national)

Éléments	Atlantique		Québec				Ontario		Prairies		C.B.	
			francophone		anglophone							
	75-76	83-84	75-76	83-84	75-76	83-84	75-76	83-84	75-76	83-84	75-76	83-84
Professeurs à temps plein	10,9	12,2	17,0	15,9	7,0	7,8	37,8	36,8	18,1	18,3	9,2	9,0
Candidats aux subventions pour dépenses courantes	9,4	9,8	12,5	13,3	7,3	7,5	41,6	40,7	18,4	18,1	10,8	10,6
Bénéficiaires de subventions pour dépenses courantes	9,1	9,3	12,2	12,8	7,1	7,5	42,4	41,7	18,2	18,1	11,0	10,6
Total des subventions pour dépenses courantes	7,1	7,3	9,4	10,2	7,2	7,7	45,7	44,6	18,3	17,2	12,3	13,0
Fonds accordés dans le cadre des programmes du CRSNG	7,2	7,8	12,7	13,2	7,3	7,2	44,1	42,9	17,3	16,8	11,4	12,1
Représentation au sein des comités de sélection entre 1975 et 1983	10,7		23,7				36,1		17,4		12,1	

On signale au lecteur que le nombre de "professeurs à temps plein" pour chaque région n'est qu'une approximation basée sur des données publiées, et, en 1983-1984, sur des consultations avec certaines universités du Québec. L'annexe VI fournit des renseignements complémentaires.

Les tableaux nous permettent de tirer les conclusions suivantes:

- Les subventions et bourses du CRSNG, fondées sur l'excellence des candidats, donnent lieu à une très bonne répartition régionale des fonds, lorsque l'on tient compte du nombre de candidats.

- La répartition régionale semble s'être améliorée quelque peu depuis huit ans; on note une augmentation **relative** du financement dans les provinces de l'Atlantique, du Québec et de la Colombie britannique, mais une diminution en Ontario et dans les provinces des Prairies. Le financement **total** par rapport au nombre de candidats variait très peu d'une région à l'autre en 1983-1984; les provinces de l'Atlantique avaient 9,8% des candidats, mais seulement 7,8% des fonds, alors que l'Ontario avait 40,7% des candidats et 42,9% des fonds.

- La répartition des subventions pour dépenses courantes demeure la meilleure mesure de la réussite des chercheurs à des concours nationaux. Les universités francophones du Québec sont celles où le nombre de candidats et le nombre de subventions pour dépenses courantes ont connu l'augmentation respective la plus marquée; quant à l'Ontario et aux provinces des Prairies, leur part a diminué.

- Les universités francophones du Québec demeurent cependant celles pour lesquelles on observe la plus grande variation entre le nombre de **bénéficiaires** en 1983-1984 et les **fonds** qu'ils reçoivent dans le cadre des subventions pour dépenses courantes (12,8% des bénéficiaires, mais seulement 10,2% des fonds). En fait, cette variation de 2,6% est à peine mieux que celle de 2,8% enregistrée en 1975-1976. En d'autres mots, le nombre de candidatures des professeurs de ces universités augmente et un plus grand nombre d'entre eux obtiennent des subventions, mais la valeur moyenne de ces dernières demeure plus faible que la moyenne nationale. Toutefois, cet écart est comblé grâce à d'autres programmes du CRSNG.

- Le faible taux de participation des professeurs des universités francophones et de celles des provinces de l'Atlantique demeure un problème; par contre, celui des professeurs des universités de l'Ontario est bien au-dessus de la moyenne nationale.

Dans l'ensemble, même si les données laissent supposer une légère amélioration depuis 1975-1976, elles montrent le besoin toujours réel d'augmenter le taux de participation et la subvention moyenne des chercheurs du Québec et des provinces de l'Atlantique. Certains des facteurs qui empêchent cette participation peuvent toutefois être indépendants de la volonté du CRSNG, p.ex., le manque de formation en recherche ou de motivation de certains, l'expérience récente et limitée des chercheurs, ou peut-être les programmes de financement des provinces que certains jugent suffisants. Les activités du Conseil ayant pour but d'aider les universités et les chercheurs à améliorer leurs compétences de recherche sont décrites brièvement ci-dessous.

Programme de développement de la recherche

Ce programme comporte deux volets: les subventions spéciales de développement de la recherche et les bourses à des attachés de recherche du CRSNG, réservées à de jeunes professeurs des universités francophones. En voici une analyse:

Subventions de développement de la recherche: Lancé en 1971, ce programme a permis aux universités de désigner des groupes de professeurs ayant des **aptitudes reconnues** pour la recherche. Pour obtenir des subventions spéciales, les équipes ou les chercheurs individuels doivent définir les facteurs qui entravent leurs activités de recherche et suggérer des solutions. Les propositions ne sont pas évaluées en même temps que les demandes de subventions pour dépenses courantes, même si on invite les comités de sélection de ces subventions à faire des commentaires sur le potentiel des candidats. L'objectif ultime est de faire progresser ces chercheurs jusqu'à ce qu'ils puissent réussir aux concours nationaux.

Au début, le programme était réservé aux universités francophones mais, en 1973, il a été élargi à certaines petites universités des Maritimes et, en 1984, à six autres petites universités. Le choix de ces universités s'explique comme suit:

- le bassin de main-d'oeuvre hautement qualifiée plus limité dans le cas des universités francophones;

- l'absence de "tradition" de recherche en sciences naturelles et en génie dans la plupart des universités francophones et dans les petits établissements où l'enseignement du 1er cycle a toujours été, et demeure, la principale responsabilité des professeurs;

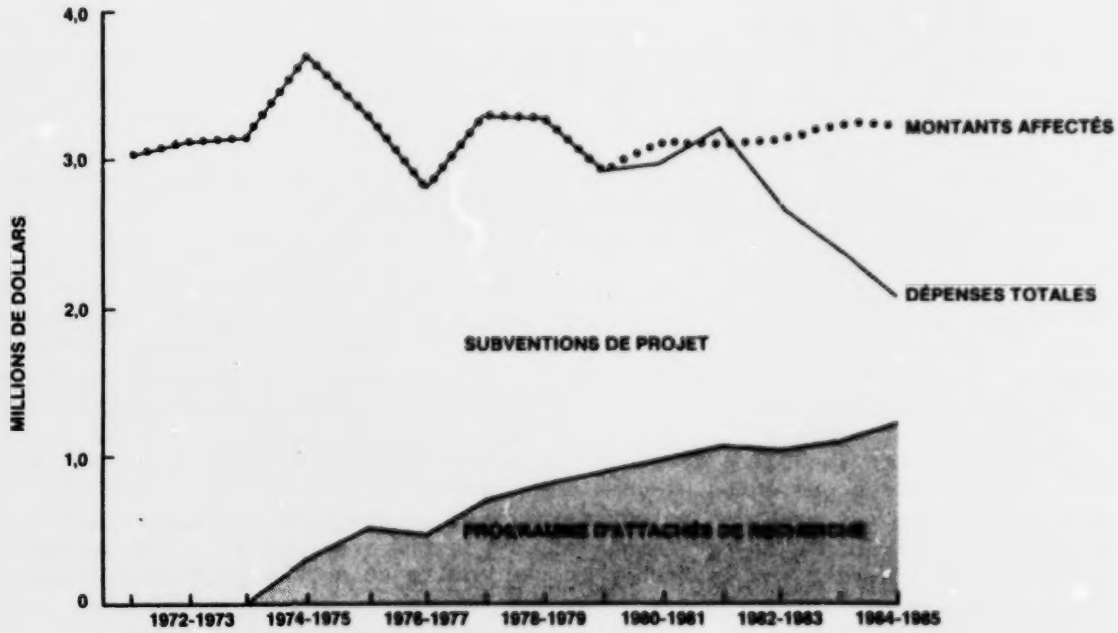
- le fait que les petites universités peuvent difficilement atteindre la masse critique des ressources humaines et acquérir des installations adéquates pour la recherche.

Les résultats des quinze dernières années sont actuellement à l'étude, et le Conseil doit examiner les conclusions de cette analyse détaillée au cours de 1985. À première vue, tout laisse supposer des succès et des échecs. Comme le démontre la figure 22, le budget affecté à ce programme n'a pas beaucoup changé. Mais, depuis quelques années, le nombre de demandes valables a été insuffisant pour dépenser ce montant. Il faut cependant souligner que les critères du programme ont été resserrés de façon considérable. De plus, certains croient qu'il est possible que quelques-unes des universités qui mettent davantage l'accent sur la recherche en soient maintenant au stade où elles n'ont plus besoin d'aide spéciale de cette nature; par contre, le fait de ne pas mettre suffisamment l'accent sur la recherche peut nuire au succès à long terme de certains établissements. Il est clair que le Conseil devra prendre des décisions importantes quant au meilleur moyen d'aborder les problèmes particuliers qui persistent.

À cet égard, mentionnons que les difficultés éprouvées par les universités francophones aux concours fédéraux de subventions ont fait l'objet d'études très poussées par le gouvernement du Québec. En 1983 et en 1984, plusieurs rapports du Conseil des universités du Québec se sont inquiétés de la situation et ont proposé des mesures correctives. Les rapports reconnaissent que, depuis dix ans les universités du Québec ont fait d'énormes progrès dans maints secteurs de la recherche. Cependant, en ce qui concerne la subvention moyenne par professeur dans des domaines relevant de la compétence du CRSNG, les universités francophones demeurent parmi les dernières d'un groupe de 30 universités comparables. Comme certaines données indiquent que les universités francophones se classent généralement parmi les dernières au Canada pour ce qui est du nombre de professeurs possédant un doctorat, les rapports étayent en quelque sorte la conclusion du CRSNG selon laquelle de nombreux professeurs admissibles ne demandent pas les fonds fédéraux. Les rapports ne blâment pas le CRSNG pour cet état de choses, mais ils énumèrent une pléthore de causes et pressent les universités de définir des objectifs fondamentaux visant à encourager leurs professeurs à devenir plus actifs en recherche. Par suite de ces rapports, une collaboration fédérale-provinciale plus étroite dans ce domaine pourrait fort bien se dessiner bientôt et influencer la révision du programme du CRSNG.

Figure 22

Financement des subventions de développement de la recherche
(en millions de dollars constants de 1984-1985)



En ce qui concerne les petites universités des Maritimes qui participent au programme de subventions de développement de la recherche depuis quelque temps, nous espérons que l'étude en cours aidera à déterminer la raison du mélange de succès et d'échecs observé jusqu'ici. À prime abord, tout indique que la priorité attachée à la recherche varie énormément d'une université à l'autre, de même que la détermination à choisir des domaines prioritaires et à s'y consacrer. La situation semble donc justifier l'une des importantes conditions à la base de l'élargissement récent du programme à six autres petites universités canadiennes: pour être admissibles à ces subventions spéciales, les universités doivent présenter un plan de recherche qui définit clairement les priorités. Jusqu'ici, un an après que le Conseil les ait invitées à présenter un plan, seulement trois universités l'ont fait. Cette faible réponse est peut-être symptomatique des difficultés qu'ont les petites universités multidisciplinaires à choisir un domaine de recherche prioritaire. L'expérience passée a démontré que la volonté de canaliser ses activités de recherche est une condition préalable à l'utilisation efficace des subventions de développement de la recherche du CRSNG.

Ajoutons un commentaire sur le dilemme dans lequel se trouve le Conseil en ce qui touche les petites universités. Au cours des dernières années, lors de discussions avec des représentants provinciaux, le personnel du Conseil n'a pas reçu de message clair au sujet de la priorité que les divers gouvernements provinciaux attachent à la recherche dans certaines des petites universités des Maritimes. Certains intervenants semblaient d'avis que ces établissements devraient se contenter de faire de l'enseignement, et d'ailleurs, les charges de travail des professeurs ne laissent que très peu de temps pour la recherche. Cette question sera examinée au cours de l'étude actuelle et on espère que les gouvernements concernés adopteront une position claire qu'ils annonceront publiquement. À eux seuls, les programmes du CRSNG ne peuvent intensifier l'excellence de la recherche et le Conseil ne veut pas travailler en ce sens s'il va ainsi à l'encontre des objectifs des gouvernements provinciaux concernés.

Les attachés de recherche du CRSNG: Les problèmes particuliers qu'éprouvent les universités francophones à recruter des professeurs-chercheurs de haut calibre ont amené le Conseil, en 1974, à créer le sous-programme d'attachés de recherche du CRSNG. Depuis lors, 70 bourses ont été accordées, dont 37 sont encore en vigueur; de plus, 21 des 33 anciens attachés de recherche ont trouvé un poste permanent dans leur université d'accueil ou dans une autre université canadienne.

Les attachés de recherche obtiennent un poste universitaire équivalent à celui de professeur adjoint. Initialement, le CRSNG payait le plein salaire du chercheur pendant cinq ans et l'université devait ensuite prendre la relève. À l'heure actuelle, le CRSNG paie le salaire initial et tout rajustement annuel qu'il juge approprié pour compenser l'inflation; l'octroi de primes au mérite, etc. incombe à l'université. Au cours de la quatrième ou cinquième année, et pourvu que l'université offre à l'attaché de recherche un poste conduisant à la permanence, le CRSNG accordera un deuxième mandat de cinq ans, en diminuant progressivement sa contribution au salaire de l'attaché de recherche selon la même formule que pour les chercheurs-boursiers, soit 100%, 90%, 75%, 50% et 25% de sa contribution pour la cinquième année.

Le taux de rétention des diplômés, dont nous avons traité antérieurement, est un bon indice de la réussite du programme. De plus, certains anciens attachés de recherche sont devenus des chefs de file dans leur domaine; par exemple, l'un d'entre eux vient de recevoir du CRSNG la prestigieuse bourse commémorative E.W.R. Steacie. Il ne fait donc aucun doute que ce sous-programme, qui est complémentaire au programme de chercheurs-boursiers, devrait être poursuivi et élargi, si la qualité des candidatures le justifie. La prudence est toutefois de rigueur. En effet, le gouvernement québécois a récemment annoncé un Programme d'actions structurantes en vertu duquel il investira 75 millions de dollars d'ici 1991-1992, pour créer 40 équipes de chercheurs dans des domaines prioritaires. Dans la mesure où ce programme est conçu pour contribuer au salaire de nouveaux jeunes professeurs, il puisera au même réservoir limité de talents que les programmes d'attachés de recherche et de chercheurs-boursiers. Il faudra assurer une certaine coordination des efforts pour agrandir le réservoir et non simplement le vider.

Le tableau 30 présente le niveau de financement du sous-programme d'attachés de recherche au cours des onze dernières années.

Tableau 30

Attachés de recherche du CRSNG
Nombre de bourses et niveau de financement
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

							Premier plan quinquennal				
							(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Nbre de bourses détenues:											
. nouvelles	7	6	5	5	6	6	7	6	6	7	9
. totales	7	11	18	19	20	24	24	28	28	32	37
Dépenses totales:											
. en dollars constants	307	518	465	718	812	889	999	1 067	1 047	1 146	1 221
. en dollars courants	133	250	246	408	491	569	714	850	941	1 091	1 221

Primes d'éloignement

Les chercheurs des petites universités éloignées font face à un double obstacle. L'éloignement cause divers problèmes en matière de recherche, mais les plus graves sont l'absence de grandes bibliothèques spécialisées et de contacts avec les collègues oeuvrant dans le même domaine de recherche.

Afin de donner à ces professeurs une meilleure chance de réussite aux concours nationaux, le Conseil a lancé, en 1981, un programme de primes d'éloignement à la fois modeste et important. Il s'agit de fonds supplémentaires accordés directement aux recteurs des petites universités situées à 100 km ou plus de l'université la plus proche. En 1984-1985, les subventions s'élevaient à 620$ par professeur recevant une subvention pour dépenses courantes ou une subvention thématique. Seize universités touchent présentement ces suppléments.

Le tableau 31 résume les dépenses au titre de ce programme depuis sa création récente. Le budget est très limité, et les coûts d'administration sont à peu près négligeables, mais les témoignages d'appui des bénéficiaires sont considérables. Ce programme fournit une aide modeste, mais nullement rigide, pour encourager la communication, grâce entre autres à l'accès à des banques de données informatisées ou à des visites dans d'autres centres de recherche.

Tableau 31

Primes d'éloignement

Montant total	Année(1) 1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Milliers de dollars constants de 1984-1985	151	156	180	182
Milliers de dollars courants	120	140	171	182

(1) Programme créé en 1981-1982

Suppléments pour la recherche dans le Grand Nord

Depuis cinq ans, le Conseil a également créé deux programmes destinés à apporter une aide spéciale à certaines activités de recherche. Le premier encourage la recherche dans le Grand Nord et constitue un effort spécial pour compenser les coûts exorbitants de l'organisation matérielle, de la sécurité, etc. des travaux de recherche dans le Grand Nord. Les frais de transport ont augmenté beaucoup plus rapidement que le taux d'indexation moyen des subventions du CRSNG. La recherche dans le Grand Nord n'était à toutes fins pratiques plus abordable, malgré le fort appui du Projet du plateau continental polaire d'Énergie, Mines et Ressources Canada, dans certaines régions.

Ces subventions supplémentaires sont accordées lors d'un concours spécial qui suit le concours des subventions pour dépenses courantes. Les subventions tiennent compte des recommandations des divers comités de sélection des subventions concernés et du besoin de fonds supplémentaires. Les montants accordés dans chaque disciplines sont présentés au tableau 32. L'octroi de ces fonds, allié à l'aide du Projet du plateau continental polaire et à l'accès à des aéronefs nolisés par l'industrie ou appartenant à l'industrie, aide à soutenir un niveau raisonnable de recherche et de formation de chercheurs dans le Grand Nord canadien.

Tableau 32

Subventions supplémentaires pour la recherche dans le Grand Nord
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

Discipline[1]	Année[2] 1982-1983	1983-1984	1984-1985
Biologie	145	144	129
Physique	18	2	2
Génie	7	17	14
Sciences de la Terre	79	184	157
Dépenses totales:			
. en dollars constants	249	347	302
. en dollars courants	224	330	302

(1) Ne sont incluses que les disciplines dans lesquelles les chercheurs ont présenté des demandes.
(2) Programme créé en 1982-1983.

Développement de la recherche en foresterie

L'importance que revêt l'industrie forestière pour l'économie canadienne est évidente. L'épuisement de nos forêts et notre position moins concurrentielle sur le plan international sont très inquiétants mais, l'état actuel de la recherche dans les six écoles canadiennes de foresterie ne l'est pas moins. Nombre de chercheurs des facultés de foresterie avaient des difficultés à réussir aux concours nationaux du CRSNG. Le Conseil s'inquiétait du fait que plusieurs de ces chercheurs avaient tendance à travailler dans l'isolement, sans tenir compte du travail d'excellente qualité d'autres facultés, de l'industrie, ou des laboratoires gouvernementaux.

Bref, selon le CRSNG, les pressions causées par la charge d'enseignement, l'importance des travaux réalisés à contrat ou des travaux de consultation, et la faible priorité souvent attachée à la recherche menaçaient gravement l'efficacité de nos six écoles de foresterie à réaliser une recherche innovatrice et à assurer la formation de chercheurs.

Le Conseil a résisté aux pressions en vue de l'imposition de quotas ou du choix d'un domaine thématique distinct[1] pour résoudre le problème, mais il a continué à offrir des bourses spéciales d'études supérieures (voir le chapitre 2) et de stages postdoctoraux en foresterie (25 et 19 bourses respectivement en 1984-1985) et il a créé un nouveau programme de subventions de

(1) La recherche en foresterie est admissible aux subventions thématiques, dans le cadre du domaine ouvert et de la biotechnologie; en 1984-1985, on comptait 13 subventions en foresterie s'élevant à plus de 627 000$.

développement. Dans le cadre de ce dernier programme, le Conseil impose des conditions en vue d'améliorer la qualité de la recherche et de promouvoir la recherche interdisciplinaire. Le Conseil a invité les écoles de foresterie à présenter des propositions comportant des objectifs et des priorités bien définis et faisant appel à la collaboration de spécialistes de l'extérieur, qu'il s'agisse de professeurs d'autres facultés ou de chercheurs des milieux industriels ou gouvernementaux. Toutes les propositions initiales ou ébauches de propositions ont fait l'objet de longues périodes de consultation avant que le Conseil ne puisse approuver les subventions, parfois de façon conditionnelle. Cependant, des subventions pluriannuelles ont maintenant été accordées à des groupes de chacune des six écoles, et on évalue actuellement les progrès accomplis grâce à certaines de ces subventions. Les progrès n'ont pas été remarquables, mais il faut reconnaître que les subventions sont encore trop récentes pour susciter des changements majeurs.

Le Conseil surveillera le programme de près car, comme tous les autres programmes spéciaux, il ne devrait être poursuivi que s'il atteint ses objectifs initiaux. Le tableau 33 présente un sommaire des investissements des six dernières années au titre des stages postdoctoraux et du nouveau programme de développement de la recherche en foresterie.

Tableau 33

Développement de la recherche en foresterie
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

Élément	Année de base 79-80	Premier plan quinquennal (1) 80-81	(2) 81-82	(3) 82-83	(4) 83-84	(5) 84-85
Stages postdoctoraux	242	141	312	287	246	183
Subventions de développement	-	-	-	223	689	374
Dépenses totales:						
. dollars constants	242	141	312	510	935	557
. dollars courants	155	101	249	458	890	557

Sommaire

Le Conseil reconnaît que certaines circonstances spéciales méritent une attention spéciale. Cependant, il croit fermement que ses grands programmes, fondés sur le soutien de l'excellence individuelle dans le cadre de concours nationaux, ne devraient absolument pas être modifiés pour répondre à ces besoins spéciaux. Un changement ne serait en effet pas dans le meilleur intérêt des sciences et du génie, ni du pays lui-même. Pour les personnes concernées, toute imposition de quotas ou de contingentement par région diminuerait de beaucoup la satisfaction d'avoir réussi à un concours du seul fait de leur mérite.

Mais la création de programmes spéciaux s'impose pour régler certains problèmes particuliers, et le présent chapitre a décrit quelques-uns des programmes offerts à cette fin. En outre, une fois créés, ces programmes méritent une attention particulière parce qu'il faut en mesurer les progrès en fonction des objectifs. S'il n'y a aucun progrès, ou si les besoins spéciaux disparaissent, les programmes de ce genre devraient être abolis car il ne saurait s'agir de programmes permanents. Par contre, le CRSNG est prêt à élaborer de nouveaux mécanismes lorsque d'autres mesures n'ont pas réussi à résoudre certains problèmes qui menacent l'équilibre national en matière de capacité de recherche et de formation de chercheurs.

Le tableau 34 donne le total des investissements faits au titre des programmes décrits dans ce chapitre et il l'exprime en pourcentage du budget total des programmes du Conseil (à l'exclusion des frais d'administration). En fait, ces programmes ne constituent qu'une petite partie de l'ensemble du budget. Le tableau reflète la répartition généralement satisfaisante des subventions et bourses du CRSNG entre les régions et entre les disciplines, répartition qui résulte naturellement de la reconnaissance du mérite individuel.

Tableau 34

Sommaire des programmes spéciaux de développement
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

Élément	Année de base 79-80	Premier plan quinquennal (1) 80-81	(2) 81-82	(3) 82-83	(4) 83-84	(5) 84-85
Développement de la recherche	2 944	2 954	3 220	2 678	2 395	2 082
Primes d'éloignement	-	-	151	156	180	182
Recherche dans le Grand Nord	-	-	-	249	347	302
Développement en foresterie	242	141	312	510	935	557
Dépenses totales:						
. dollars constants	3 186	3 095	3 683	3 593	3 857	3 123
. dollars courants	2 038	2 211	2 937	3 228	3 672	3 123
Pourcentage du budget total des programmes	1,7	1,4	1,5	1,4	1,3	1,0

CHAPITRE 8

LES PROGRAMMES COMPLÉMENTAIRES

Le Conseil reconnaît les limites d'un système qui repose exclusivement sur l'évaluation par des comités de pairs constitués par discipline. Il a d'ailleurs déjà souligné le besoin de promouvoir une approche plus multidisciplinaire au programme de subventions pour dépenses courantes. Trois programmes sont abordés dans le présent chapitre et tous présentent un élément de souplesse à titre de principale caractéristique. Le premier, celui des subventions générales de recherche, met à la disposition des recteurs d'université un fonds spécial pour améliorer la qualité de la recherche dans leur université; le deuxième, celui des projets collectifs spéciaux, accorde une aide financière pour de nouvelles propositions d'envergure qui ne relèvent pas directement des autres programmes; le dernier est un programme modeste de relations internationales visant à promouvoir des échanges accrus avec des scientifiques et ingénieurs étrangers. En conclusion, nous ferons un bref sommaire des autres programmes qui n'ont pas été traités dans les chapitres antérieurs. La relation entre les divers programmes est illustrée à la figure 40, page 172 du présent document.

Subventions générales de recherche

Les subventions aux recteurs d'université constituent un programme de longue date du CRSNG (et du CNRC avant lui). En gros, elles permettent à l'université de répondre aux besoins pressants de la recherche et de la formation de chercheurs qui peuvent être mieux perçus et corrigés au niveau local. Le montant accordé à chaque université est calculé selon une formule établie en fonction des subventions de recherche versées à ses professeurs au cours de l'année précédente. Les petites universités sont toutefois assurées d'un montant minimum, de façon à leur accorder un niveau raisonnable d'aide et à assurer une certaine continuité. En 1984-1985, les subventions variaient entre 15 000$ et un peu plus d'un million.

Le Conseil impose très peu de conditions concernant les subventions générales de recherche: elles doivent servir à soutenir la recherche ou la formation de chercheurs en sciences naturelles et en génie et le Conseil se contente d'exiger chaque année un rapport sommaire des dépenses. Les subventions versées en 1983-1984 ont été utilisées comme suit:

- Soutien de la formation de chercheurs

a)	1er cycle	4,7%
b)	2e et 3e cycles	3,2%
c)	niveau postdoctoral	4,9%
d)	autres (p.ex., associés de recherche)	4,3%
	Total	17,1%

- Subventions aux chercheurs

a)	recherche	36,8%
b)	appareillage	30,5%
c)	voyage	4,6%
d)	conférences	1,5%
e)	autres	9,5%
	Total	82,9%

Le Conseil est satisfait de l'efficacité de l'utilisation de ces fonds. Le pourcentage du budget total des programmes du Conseil au titre de ces subventions a quelque peu diminué au cours des dernières années; toutefois, cette tendance est largement attribuable à l'augmentation des subventions d'appareillage et des bourses, postes de dépenses qui n'entrent pas dans le calcul des subventions générales de recherche.

Tableau 35

Subventions générales de recherche
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base	Premier plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Total:						
- dollars constants	7 790	8 270	8 790	8 717	8 841	9 487[a]
- dollars courants	4 982	5 908	7 008	7 832	8 420	9 487[a]
Pourcentage du budget total des programmes	4,2	3,7	3,6	3,3	3,1	3,2

(a) Des subventions s'élevant à 9 486 950$ pour l'année 1985-1986, et payées en mars 1985, ne sont pas incluses dans ce tableau.

Projets collectifs spéciaux

À ses débuts, le CRSNG offrait un programme de subventions coop. Il s'agissait d'une activité modeste, ayant pour but de susciter une "interaction accrue et continue entre d'excellents chercheurs, en accordant des fonds supplémentaires à un nombre limité de nouveaux projets de recherche de grande importance". Malheureusement, le programme avait deux grandes faiblesses: le financement des subventions coop entrait en concurrence directe avec les subventions pour dépenses courantes et le concours annuel n'offrait pas la souplesse nécessaire pour les expériences utilisant des installations à l'étranger, comme les bases spéciales de lancement aux États-Unis. Ces faiblesses ont forcé le Conseil, en 1981, à en venir à la conclusion que les subventions coop ne constituaient pas un mécanisme adéquat pour promouvoir des activités exceptionnelles et de grande envergure.

Par conséquent, le CRSNG a progressivement abandonné les subventions coop pour lancer un programme nouveau de projets collectifs spéciaux, dont voici les principales caractéristiques:

- le programme a son propre budget et des mécanismes de sélection particuliers;

- les demandes sont recevables en tout temps de l'année;

- leur évaluation tient compte des facteurs suivants:

    a) l'originalité, l'importance et la pertinence scientifiques du projet proposé;

    b) la compétence des candidats en recherche;

    c) une gestion efficace du projet collectif;

    d) le besoin d'une subvention spéciale, plutôt que d'une subvention pour dépenses courantes ou thématique.

On n'aurait pu créer ce programme à un moment plus opportun. Son calendrier souple et son budget distinct ont résolu les graves problèmes que comportait le respect de plusieurs des engagements du Canada à l'égard des programmes scientifiques internationaux. En fait, au cours des premières années, le programme semblait réservé aux scientifiques de la recherche spatiale et des sciences de la Terre qui participaient à de grands programmes internationaux. Parmi les projets subventionnés dans le domaine de la recherche spatiale, signalons des travaux portant sur une caméra dans l'ultraviolet à bord du satellite Viking, des études sur les antennes, des expériences sur le "Spacelab", sur le "Starlab" et sur le réseau interférométrique canadien (de radiotélescopes). Les géologues ont reçu des subventions pour des études internationales sur la croûte terrestre et pour la phase 1 d'un grand programme d'études des "simulations sismiques" en profondeur au Canada (Lithoprobe). Plus récemment, ce programme a contribué à financer la participation canadienne au Programme de forage océanique profond. Enfin, les chercheurs en physique des hautes énergies ont profité de ce programme pour faire une importante contribution à des expériences effectuées à de grands accélérateurs nucléaires, en Suisse et en Allemagne.

Bien que le programme soit relativement nouveau, il semble répondre à un besoin crucial en permettant à des Canadiens de contribuer de façon appréciable aux grands programmes internationaux de recherche. C'est en quelque sorte le billet d'entrée du Canada sur la scène internationale en recherche. Un seul problème à l'horizon: il se peut fort bien que le nombre de demandes, et plus spécialement les montants demandés, dépassent de beaucoup le budget disponible.

Le tableau 36 donne une rétrospective financière des subventions de projets collectifs spéciaux.

Tableau 36

Budget des projets collectifs spéciaux[1]
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année			
	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Demandes:				
- Nombre	2	27	25	17[2]
- Montant	83	2 666	3 454	2 240[2]
Subventions:				
- Nombre	1	15	19	11
- Montant				
. en dollars constants	25	1 747	2 406	1 056
. en dollars courants	20	1 570	2 291	1 056

(1) Les données pour chaque année comprennent les nouvelles subventions et les versements des subventions pluriannuelles.
(2) N'inclut pas les demandes reçues en 1984-1985 pour lesquelles la décision sera prise en 1985-1986.

Programmes internationaux

Le CRSNG est fermement convaincu qu'une forte compétence nationale en matière de R et D exige la mobilité internationale des chercheurs et des résultats de leur recherche. Dans une certaine mesure, tous les grands programmes du Conseil reconnaissent ce fait. Ainsi:

- au niveau des 2e et 3e cycles, environ 10% des boursiers poursuivent leurs études à l'étranger;

- environ 60% des boursiers postdoctoraux font leur stage à l'étranger;

- les subventions de recherche peuvent servir à financer des voyages à l'étranger ou à accueillir des chercheurs étrangers; et

- des programmes spéciaux de subventions de voyage et de subventions pour conférences (décrits brièvement plus loin) favorisent les échanges avec la collectivité scientifique internationale.

En plus de ces activités plus générales, le Conseil offre trois autres programmes conçus spécialement pour promouvoir la collaboration internationale. Il s'agit:

- des échanges bilatéraux officiels avec sept autres pays;

- des subventions de recherche coopérative internationale; et

- des subventions d'échange scientifique international.

Ces trois programmes, combinés à la souplesse de tous les autres programmes du Conseil, couvrent à peu près tous les aspects imaginables de la collaboration internationale. Les échanges bilatéraux fournissent le mécanisme requis pour effectuer des échanges avec certains pays, y compris ceux qui hésiteraient à collaborer sans un accord-cadre officiel. Dans certains cas, cependant, ces échanges donnent davantage lieu à des missions d'information qu'à des efforts de recherche vraiment coopératifs. Le programme plus récent de subventions de recherche coopérative internationale nécessite toutefois l'existence d'intérêts et d'efforts communs; il subventionne les scientifiques et ingénieurs canadiens qui se rendent à l'étranger pour collaborer avec des collègues d'autres pays. Enfin, les subventions d'échange scientifique international aident financièrement les chercheurs canadiens qui reçoivent des collègues étrangers en vue de travailler à des projets d'intérêt commun. Le tableau 37 donne des détails de ces trois programmes.

Tableau 37

Sommaire des investissements au titre des programmes internationaux
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base	Premier plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Échanges bilatéraux						
Nombre de subventions	114	64	62	69	69	90
Dépenses	290	207	203	192	249	317
Subventions de recherche coopérative internationale						
Nombre de subventions	-	14	41	45	57	45
Dépenses	-	52	152	133	181	164
Subventions d'échange scientifique international						
Nombre de subventions	-	1	24	54	65	69
Dépenses	-	7	105	203	299	373
Nombre total de subventions:	114	79	127	168	191	204
Dépenses totales:						
. en dollars constants	290	266	460	528	729	854
. en dollars courants	185	190	367	475	694	854

Autres programmes du Conseil

En terminant cette rétrospective des divers programmes du Conseil, donnons un bref aperçu de quelques-uns des plus petits programmes de subventions. Malgré leur budget relativement faible, ces derniers jouent en rôle très

important, particulièrement ceux qui subventionnent la diffusion des résultats de la recherche. Cet effort de diffusion et de consultation constitue un chaînon essentiel du processus de transfert des résultats de la recherche au secteur des utilisateurs; il s'agit d'un domaine qui exigera plus d'attention et de soutien dans les années à venir, de façon à assurer que les importants investissements consentis pour les programmes du Conseil aient un maximum de retombées intellectuelles et économiques.

Subventions à des publications scientifiques: Ces subventions contribuent à la fourniture et au maintien de publications canadiennes de haute qualité, comme des revues de recherche, des monographies ou des livres, aux fins de diffusion des résultats originaux de travaux de recherche en sciences naturelles et en génie. Le Comité de sélection des subventions à des publications scientifiques recommande l'octroi de subventions aux publications de haute qualité qui ont un besoin réel d'aide financière. Une analyse récente de la Commission consultative du CNRC sur les publications scientifiques a démontré que les revues subventionnées par le CRSNG figurent parmi les meilleures publications scientifiques canadiennes.

Subventions pour conférences: Le CRSNG offre une aide financière limitée pour les conférences scientifiques, réunions et colloques organisés au Canada par des organismes canadiens. L'intérêt des résultats de recherche présentés et les retombées possibles de la conférence, de même que le niveau de participation de la collectivité universitaire canadienne sont parmi les critères de sélection.

Colloques et séminaires: Il s'agit d'un nouveau programme qui vise à:

- faire le point sur les progrès scientifiques et techniques dans une discipline ou un domaine;

- coordonner et planifier les efforts de recherche canadiens dans une discipline ou domaine d'intérêt particulier où un grand besoin de recherche se fait vraiment sentir;

- planifier une approche concertée à la solution de problèmes de recherche nouveaux et importants.

Subventions de voyage Le Conseil ne se limite pas à encourager la collaboration internationale en recherche grâce à des échanges de scientifiques; comme nous l'indiquions ci-dessus, il encourage également la mobilité des chercheurs des universités canadiennes qui obtiennent un congé de six mois ou plus de leur université. Pour ce faire, il accorde des subventions de voyage, sur la recommandation des comités de sélection des subventions, lorsqu'il juge que le congé proposé est important pour la carrière scientifique du chercheur.

Subventions pour de nouvelles idées en recherche: Dans le cadre de ce programme, le Conseil aide les bénéficiaires de ses subventions pour dépenses courantes et thématiques à donner suite sans retard à des idées nouvelles et exceptionnelles découlant de leurs programmes de recherche et nécessitant un financement immédiat. Cette aide temporaire se poursuit jusqu'à ce que le chercheur puisse demander une nouvelle subvention lors des concours ordinaires.

Subventions diverses: À ce titre, le Conseil vient en aide à certains organismes dont les activités relèvent de la science et de la technologie ou de la recherche et du développement. Mentionnons, entre autres, le Conseil canadien de protection des animaux (subventionné conjointement par le CRSNG et le Conseil de recherches médicales), la Société royale du Canada et l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences. Ces organismes reçoivent des subventions chaque année. D'autres activités sont subventionnées de façon ponctuelle. Ainsi, par exemple, le Conseil a subventionné une étude spéciale sur les femmes ingénieurs, et, depuis deux ans, il a signé un accord avec le Service d'environnement atmosphérique pour permettre à la collectivité universitaire d'utiliser le "super" ordinateur installé à Dorval. Signalons finalement les bourses Schreyer et un fonds spécial permettant de soutenir les travaux de recherche au Télescope France-Canada-Hawaii. Le Conseil subventionnait auparavant les activités ayant pour but de sensibiliser davantage le public aux sciences et à la technologie mais, cette fonction a maintenant été transférée au Département d'État aux sciences et à la technologie.

Sommaire

Le tableau 38 résume les investissements accordés depuis six ans au titre de ces diverses activités. Les divers postes correspondent aux subventions versées pour l'année financière indiquée. Toutefois, vu l'incertitude constante qui entoure le budget du Conseil et les augmentations qu'il a reçues à la fin de certaines années financières, il a fallu échelonner quelques-unes des subventions sur plus d'une année financière.

Tableau 38

Sommaire des investissements du CRSNG au titre des autres programmes
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

Subventions	Année de base 79-80	Premier plan quinquennal (1) 80-81	(2) 81-82	(3) 82-83	(4) 83-84	(5) 84-85
Publications scientifiques	710	732	680	1 283	542	476
Conférences	286	435	420	863	600	739
Colloques et séminaires	-	-	-	-	-	15
Voyage	239	214	232	307	308	303
Idées nouvelles en recherche	*	*	*	*	36	266
Diverses	507	1 099	671	1 520	617	918
Total:						
- dollars constants	1 742	2 480	2 003	3 973	2 103	2 717
- dollars courants	1 114	1 772	1 597	3 570	2 002	2 717

* Incluses dans les subventions de recherche pas discipline pour ces années-là.

CHAPITRE 9

LA GESTION

Lors de sa création en 1978, le CRSNG a hérité du personnel et du budget d'administration de l'ancien Bureau des subventions et bourses du Conseil national de recherches. Les ressources humaines de 56 années-personnes et le budget d'administration de 1,7 million de dollars du Bureau tenaient compte du fait que le CNRC lui fournissait un grand nombre de services de soutien. Ces ressources ne pouvaient répondre aux besoins d'un organisme autonome, ni aux changements de programme et d'orientation auxquels s'attendait vraiment le gouvernement d'alors.

La première demande du Conseil en vue d'une augmentation de ses effectifs a été en grande partie refusée par le Conseil du Trésor, de sorte que le premier plan quinquennal traitait franchement de cette question. En voici quelques extraits:

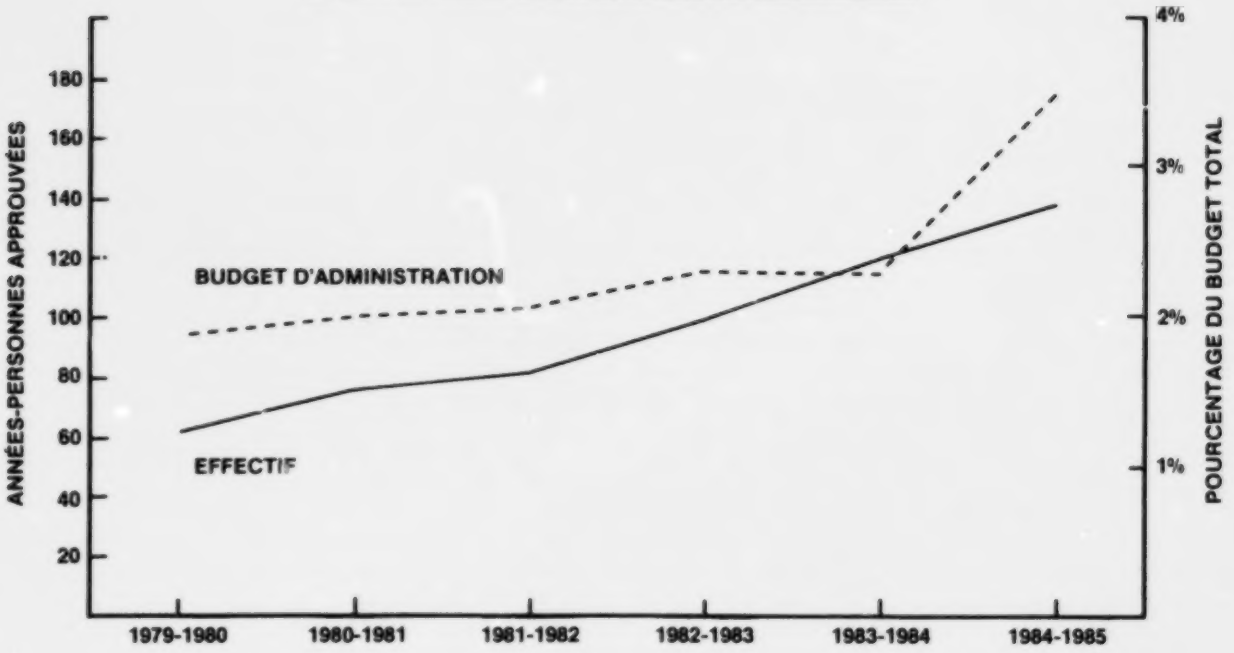
> "À l'extrême, un organisme subventionnaire peut fonctionner avec un très petit effectif. Les subventions pourraient être accordées aux institutions plutôt qu'aux chercheurs individuels; on n'entreprendrait aucun système d'examen ou de contrôle; on ne ferait aucun effort pour encourager le dialogue entre les chercheurs universitaires et industriels. Les membres du nouveau Conseil ne sont pas intéressés à s'associer à un programme de ce genre. Ils tiennent à relever le défi de façonner et de gérer un système qui reflète les besoins des années 1980. Les programmes actuels ne permettront pas de relever ce défi et le statu quo en ce qui concerne la gestion et les effectifs ne suffira pas, pas non plus.
>
> Le CRSNG est d'avis que les programmes présentés en détail dans ce document sont des éléments essentiels de tout nouvel élan en vue d'un plus grand effort de R et D au Canada. S'il est important de poursuivre ces programmes il est d'autant plus important de les bien poursuivre. Par exemple, l'importance grandissante attachée à la recherche orientée exige des méthodes de gestion beaucoup plus complexes que les programmes de recherche libre. Si les ressources nécessaires à l'administration ne sont pas fournies, le programme de recherche orientée ne pourra être entrepris. On ne peut améliorer les relations entre les industries et les universités que par l'intermédiaire de contacts personnels, d'ateliers de travail, et d'efforts constants de la part du personnel du CRSNG. De la même façon, l'attention accrue attachée par certaines provinces aux activités de R et D exige d'entreprendre des consultations beaucoup plus poussées. Et, finalement, au moment où les mots "vérification" et "contrôle" sont à la mode, les ressources dont le Conseil a besoin pour surveiller et critiquer ses programmes et pour "faire de la recherche sur la recherche" sont nettement inadéquates."

Convaincu qu'il comprenait bien la charge de travail qu'exigerait une gestion adéquate de ses programmes élargis, le CRSNG se proposait de doubler ses effectifs en cinq ans (de 65 années-personnes en 1979-1980 à 129 en 1984-1985).

Son budget d'administration global devait se maintenir entre 2% et 2,4% du budget total. Cependant, à mesure que les programmes décrits dans les chapitres précédents évoluaient, le Conseil s'est rendu compte qu'il avait sous-estimé les pressions qui s'exerceraient sur son effectif restreint. L'élargissement de programmes existants, l'introduction rapide d'activités orientées et négociées, et l'adoption d'un style de gestion plus actif ont augmenté les pressions. Le Conseil a obtenu des ressources humaines additionnelles, comme en témoigne la figure 23, mais elles n'ont pas suffi à compenser l'accroissement de la charge de travail. Au cours des ans, le CRSNG a toujours joui à juste titre, d'une excellente réputation auprès de la collectivité, grâce à l'efficacité de son administration et à la qualité de ses services. Cette réputation s'est quelque peu détériorée depuis deux ans, malgré le temps supplémentaire très fréquent et le dévouement à toute épreuve du personnel. Les membres de la collectivité qui comprennent la situation continuent à exprimer leur admiration pour le travail du CRSNG, mais ceux qui ignorent la charge de travail et qui s'attendent à un service rapide et personnalisé se plaignent de plus en plus des délais de réponse qui peuvent être de deux à trois mois.

Figure 23

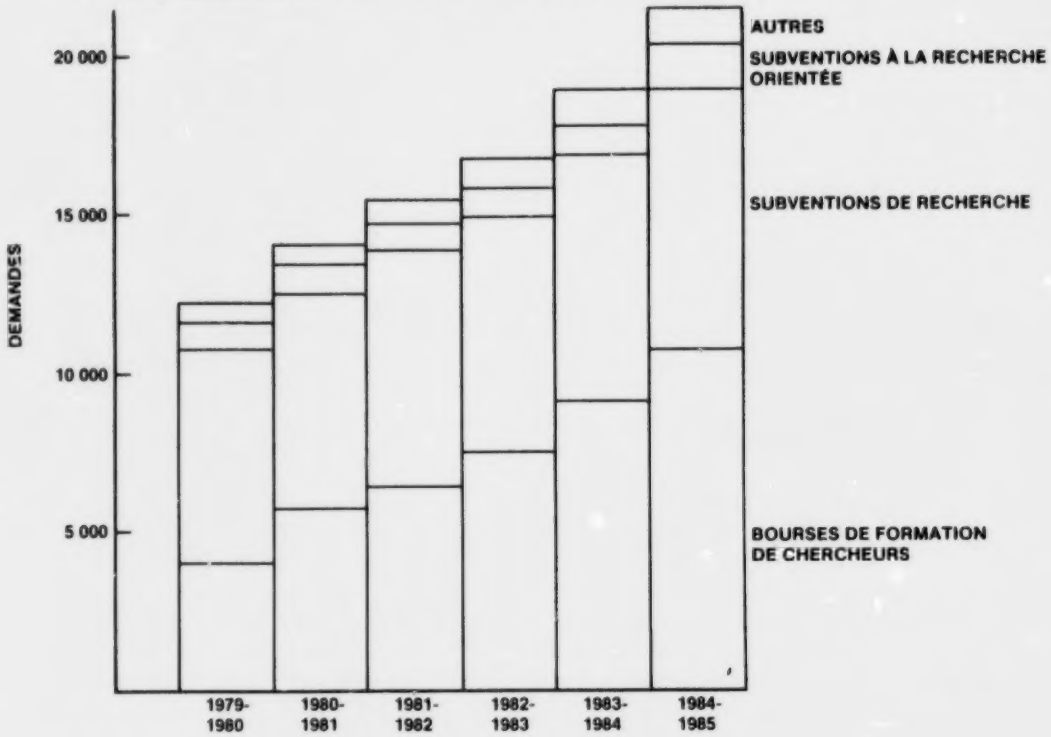
Budget d'administration et années-personnes



La situation est attribuable à une foule de facteurs: un grand nombre des programmes du CRSNG répondent à la demande, ce qui fait que l'augmentation rapide de l'intérêt à l'égard de la R et D se traduit en une augmentation de la charge de travail du personnel; d'autre part, le Conseil et son personnel visent la qualité et tiennent à ce que le processus d'octroi soit à la fois efficace et efficient. Les pressions découlant de la "quantité" sont illustrées à la figure 24, alors que celles découlant de la "qualité" sont abordées ci-dessous.

Figure 24

Nombre de demandes de subventions et de bourses



Le processus d'évaluation par les pairs

Auparavant, les 22 comités de sélection des subventions ne se réunissaient qu'une fois l'an, en février, au cours d'une semaine très chargée pendant laquelle ils évaluaient toutes les demandes de subventions; les comités n'avaient ni le temps de discuter des politiques et modalités des programmes, ni d'analyser les résultats du concours. Le Conseil organise maintenant des réunions à l'intention de presque tous ses comités afin de discuter des politiques et programmes, et il effectue des analyses des tendances, des problèmes, des comparaisons entre les comités, etc. La consultation d'experts de l'extérieur lors de l'évaluation des demandes de subventions a également augmenté. En outre, en 1983-1984, les membres des comités ont fait quelque 257 visites dans les laboratoires universitaires, alors qu'ils n'en avaient fait que 109 en 1979-1980. Ces visites sont essentielles au bon fonctionnement du processus d'évaluation par les pairs. Ces dernières, auxquelles s'ajoutent les visites des autres comités et la pléthore de réunions du Conseil et des comités font du Conseil une "agence de voyages", assez importante. Le coût des déplacements des membres de comités, qui est passé de 623 000$ en 1980-1981 à environ 1 234 000$ en 1984-1985, explique principalement l'augmentation des frais d'administration.

Un processus de sélection plus rigoureux

Comme nous l'avons mentionné au chapitre 4, le Conseil a demandé à ses comités de sélection de se montrer plus sévères et a mis sur pied des mécanismes spéciaux à cette fin. Ainsi, lors du concours des subventions pour dépenses courantes de 1984-1985, 26% des chercheurs qui demandaient un renouvellement ont vu leur subvention réduite (16%) ou annulée (10%). Les candidats concernés réagissent fortement à ces mesures, et c'est bien normal. Le personnel du CRSNG a fait parvenir des commentaires à plus de 750 candidats en 1984-1985, mais cette pratique a donné lieu à un déluge de demandes de renseignements, de protestations et de contestations. Il faut accorder beaucoup d'importance à cette correspondance et, s'il y a lieu, réévaluer les décisions prises. Une sélection plus rigoureuse, dans le cadre d'un processus équitable et compréhensif, n'est pas chose facile ou économique. Au cours des deux dernières années financières, le volume de correspondance de la Direction des subventions a augmenté de 80% et celui de la Direction des subventions thématiques de 85%.

Administration des subventions par les universités

Les universités sont les partenaires du CRSNG. Elles administrent les subventions individuelles par le truchement de comptes communs de subventions et fournissent de nombreux services de soutien de la recherche. Comme il a déjà été mentionné, la compression des budgets universitaires ronge le financement institutionnel de la recherche et diminue parfois la qualité du soutien administratif. Ainsi, le personnel du CRSNG doit de plus en plus traiter des problèmes suivants: présélection inadéquate des demandes de bourses et présentation de dossiers incomplets dans le cadre de tous les programmes. Le Conseil a également entrepris une surveillance systématique du contrôle financier que les universités et chercheurs exercent sur l'utilisation des fonds. Le personnel doit consacrer beaucoup de temps aux visites de contrôle dans les universités, sans parler du suivi qu'exigent ces visites.

Négociation des subventions

L'augmentation des demandes, illustrée à la figure 24, ne révèle pas la complexité accrue de nombreux programmes du Conseil. Comme le mentionnait le premier plan quinquennal, les programmes du CRSNG exigent une gestion plus intensive. Ce processus a commencé avec les subventions thématiques, qui requièrent l'évaluation de la "pertinence", et il s'est poursuivi avec le programme conjoint universités-industrie nécessitant des négociations tripartites. L'attribution d'un seul poste de professeur-chercheur industriel ou d'une seule subvention pour l'organisation d'un colloque peut prendre plus de temps que l'octroi de 100 bourses d'études supérieures. Lorsqu'ils définissent un objectif, le Conseil et le gouvernement doivent prendre conscience du coût du produit final.

Administration des programmes de formation de chercheurs

Plus le Conseil offre des subventions qui contribuent au salaire de boursiers, comme le programme de chercheurs-boursiers universitaires, plus les modalités administratives deviennent complexes. Chaque dossier de candidature

exige un examen attentif pour vérifier l'expérience, la citoyenneté, le salaire et la charge d'enseignement ainsi que la consultation d'experts et, une fois la bourse accordée, il faut contrôler le paiement des salaires et organiser une évaluation du rendement.

Même un programme bien rodé comme celui des bourses d'études supérieures n'est pas sans problème: c'est ainsi qu'avec l'augmentation de la recherche interdisciplinaire, un nombre croissant de candidatures tombent dans la zone grise entre les trois conseils suventionnaires. Il s'agit là d'un signe encourageant de l'intensification des activités interdisciplinaires, mais cette tendance augmente la charge de travail car il faut éviter que les candidats ne se retrouvent "entre deux chaises". Le même phénomène se manifeste dans le programme des subventions pour dépenses courantes.

Amélioration des communications

La complexité et le nombre croissants des programmes du CRSNG exigent de meilleures communications avec la collectivité universitaire. Ce besoin de communication s'étend toutefois à bien d'autres secteurs. La priorité de plus en plus grande attachée à la R et D en général, les efforts en vue d'augmenter les échanges universités-industrie et l'intensification des activités conjointes avec les provinces exigent des communications plus poussées, à tous les niveaux. Grâce au travail de son personnel, de ses membres et de ses comités, le Conseil a de bons antécédents en ce qui concerne la consultation et la collaboration et l'appui des provinces en témoigne; mais, la philosophie actuelle qui consiste à se limiter au possible ou à l'essentiel, devra céder la place à un processus plus méthodique qui exigera des ressources humaines additionnelles.

Exigences des organismes centraux

Les exigences croissantes des organismes centraux du gouvernement exercent d'énormes pressions sur les petits organismes comme le CRSNG qui disposent rarement des ressources humaines nécessaires pour y répondre. La liste d'exigences continue de s'allonger et oblige trop souvent le personnel restreint à négliger la "clientèle" du Conseil.

Sommaire

Grâce à un personnel très motivé et à une multitude d'experts scientifiques bénévoles provenant des secteurs universitaire, gouvernemental et industriel(1), le CRSNG a pu administrer un système subventionnaire de plus en plus vaste et complexe en ne consacrant que 3% de son budget aux frais généraux. (Se reporter au tableau 39 pour la ventilation des frais administratifs.) En 1984-1985, le pourcentage a été plus élevé pour des raisons

---

(1) En 1984-1985, le CRSNG comptait plus de 400 membres de comités

particulières[1], mais il devrait revenir à 3%, si le Conseil réussit à maintenir l'équilibre des programmes proposé dans le présent plan quinquennal. S'il échoue et si, pour une raison ou pour une autre, les programmes qui exigent plus de main-d'oeuvre augmentent relativement plus que les autres programmes, il devra alors affecter une plus grande part de son budget à l'administration. Privé des fonds nécessaires à une bonne gestion et des années-personnes supplémentaires requises, il devra alors revoir les programmes d'aide à la recherche orientée et les autres activités exigeant des consultations poussées.

---

(1) Au début de 1984-1985, le CRSNG a quitté le "campus" du CNRC pour s'établir, de façon autonome, au centre-ville d'Ottawa. Il ne peut plus compter sur bon nombre des services (comme la reprographie) autrefois fournis par le CNRC à des coûts préférentiels et il a dû payer l'aménagement des locaux. Enfin, le CRSNG a acheté un nouvel ordinateur et cette dépense en capital "exceptionnelle" est couverte principalement par le budget de 1984-1985.

Tableau 39

Frais administratifs du CRSNG
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

Poste de dépense	Année de base 79-80	Premier plan quinquennal (1) 80-81	(2) 81-82	(3) 82-83	(4) 83-84	(5) 84-85
Salaires et avantages sociaux	2 105	2 455	2 913	3 392	3 695	4 766
Déplacements du personnel, transport et communications	86	147	161	204	189	431
Information et reprographie	331	322	389	307	294	613
Services professionnels et spéciaux(1)	267	606	650	976	1 049	1 062
Dépenses du Conseil et de ses comités	679	921	958	1 297	1 338	1 408
Fournitures et équipement de bureau	38	174	99	29	149	2 424(2)
Autres	48	59	95	180	182	306
Total	3 554	4 684	5 265	6 385	6 896	11 010
Services fournis gratuitement par d'autres ministères et organismes	550	522	522	552	567	604
Total:						
(milliers de $ constants)	4 104	5 206	5 787	6 937	7 563	11 614
(milliers de $ courants)	2 625	3 719	4 613	6 233	7 107	11 614

(1) Comprend les frais d'utilisation de l'ordinateur du CNRC de même que les honoraires des consultants en informatique et en évaluation des programmes.

(2) Comprend 1,9 million de dollars pour l'achat, l'installation et la mise au point du logiciel d'un nouvel ordinateur en vue de l'informatisation des subventions et bourses.

CHAPITRE 10

SOMMAIRE

Le CRSNG et la collectivité qu'il dessert sont fiers, à juste titre, de leurs réalisations des cinq dernières années. Même si le budget global n'a pas été aussi élevé que les attentes, et même si le caractère plutôt discontinu des décisions relatives au financement n'était pas très propice à une planification adéquate, un rattrapage efficace a été enregistré par rapport au déclin de la décennie précédente. Nous assistons à un renouveau; l'appareillage est plus moderne et en meilleur état; les écoles d'études supérieures comptent un nombre beaucoup plus élevé d'étudiants canadiens; et, les chercheurs vraiment productifs reçoivent des subventions qui, bien que très modestes sur le plan international, ont une valeur réelle plus élevée qu'auparavant. Et, finalement, on constate une amélioration encourageante et assez généralisée de la collaboration et de la compréhension entre les collectivités industrielle et universitaire qui reconnaissent graduellement que, dans un monde de plus en plus axé sur la technologie, leur avenir est appelé à être largement interdépendant.

Grâce aux augmentations qu'il a obtenues, le Conseil a pu respecter les priorités fixées dans son premier plan quinquennal qui ont reçu l'appui des gouvernements successifs. Le processus de renouveau et de croissance est cependant loin d'être terminé, et l'incertitude qui a plané sur le financement de la dernière année du plan initial force la collectivité des chercheurs à se poser des questions sur l'engagement à long terme en vue d'intensifier la R et D. Ces tergiversations touchent et inquiètent particulièrement les jeunes diplômés qui attendent un geste clair du gouvernement au moment où ils doivent prendre des décisions de carrière importantes; ces jeunes talents constituent une ressource dont le pays a un urgent besoin dans la course aux nouvelles technologies.

Les progrès sont énormes, mais il reste beaucoup à faire. Les produits des programmes du CRSNG, les spécialistes et les nouvelles connaissances, sont les piliers de toute croissance économique soutenue. Les prochaines sections du rapport décrivent les circonstances toujours nouvelles, les défis à relever et les mesures à prendre pour "préparer la voie vers les années 1990".

SECTION II

UN RÉEXAMEN

Près de six années se sont écoulées depuis la préparation du premier plan quinquennal du CRSNG. De grands progrès ont été accomplis depuis lors, mais de nouveaux défis se sont manifestés. La deuxième section du rapport analyse la situation actuelle en fonction des objectifs de R et D du gouvernement fédéral, des compétences de recherche nécessaires pour atteindre ces objectifs, et de la situation financière précaire des universités et de leurs laboratoires. Bref, les chapitres qui suivent préparent le terrain pour le deuxième plan quinquennal et décrivent les rajustements "de parcours" requis pour assurer que le Canada dispose d'une collectivité de recherche forte et innovatrice au cours des prochaines années.

CHAPITRE 11

LES OBJECTIFS DE R ET D: LES AVONS-NOUS ATTEINTS?

Les objectifs nationaux

Vers la fin des années 1970, l'investissement global du Canada en R et D était devenu bien inférieur à celui de nos concurrents commerciaux des pays de l'Ouest; en effet, cet investissement de 1,0% du PNB[1] en 1979 était le plus faible de tous les grands pays de l'OCDE.[2] Il fallait donc mettre davantage l'accent sur la recherche et sur la formation de chercheurs pour redorer notre avenir dans une économie mondiale de plus en plus axée sur la technologie de pointe. Le premier plan quinquennal du CRSNG a été préparé pendant une période d'incertitude, entrecoupée de plusieurs changements de gouvernement. Lorsque le plan a finalement été mis en oeuvre en 1980, l'objectif du gouvernement était de consacrer, en 1985, 1,5% du PNB aux dépenses brutes de recherche et développement (DBRD).[3] Comme cet objectif semblait réalisable si tous y travaillaient très fort, il devint le point de ralliement de l'effort national.

Il y a quand même eu des progrès remarquables depuis six ans. Les investissements réels dans les DBRD ont doublé, passant de 2,7 milliards à 5,3 milliards de dollars[4], ce qui constitue une augmentation réelle compte tenu de l'inflation d'environ 31%. La figure 25 montre que les dépenses de R et D ont grimpé, exprimées en pourcentage du PNB, même si l'objectif de 1,5% n'a pas été atteint.

Même si le Canada a progressé, nos concurrents internationaux ne se sont pas croisé les bras. La figure 26 présente une estimation des dépenses de R et D en fonction du PNB pour cinq pays, avec et sans les investissements au titre de la défense. Il faut signaler cependant qu'une bonne partie de la recherche pour la défense a des retombées civiles importantes. Des données semblables pour la Suède, les Pays-Bas et la Suisse montrent des investissements de l'ordre de 2,0% à 2,5% du PNB pour la R et D.

En résumé, donc, dans la mesure où le rapport entre les DBRD et le PNB reflète précisément la capacité de R et D d'un pays, le Canada a progressé au cours des six dernières années, mais il demeure très en retard par rapport à d'autres pays industrialisés. Même l'argument selon lequel "nous en faisons plus avec moins" ne peut justifier les écarts importants. Il est évident que le Canada doit intensifier ses efforts s'il veut rattraper ses concurrents.

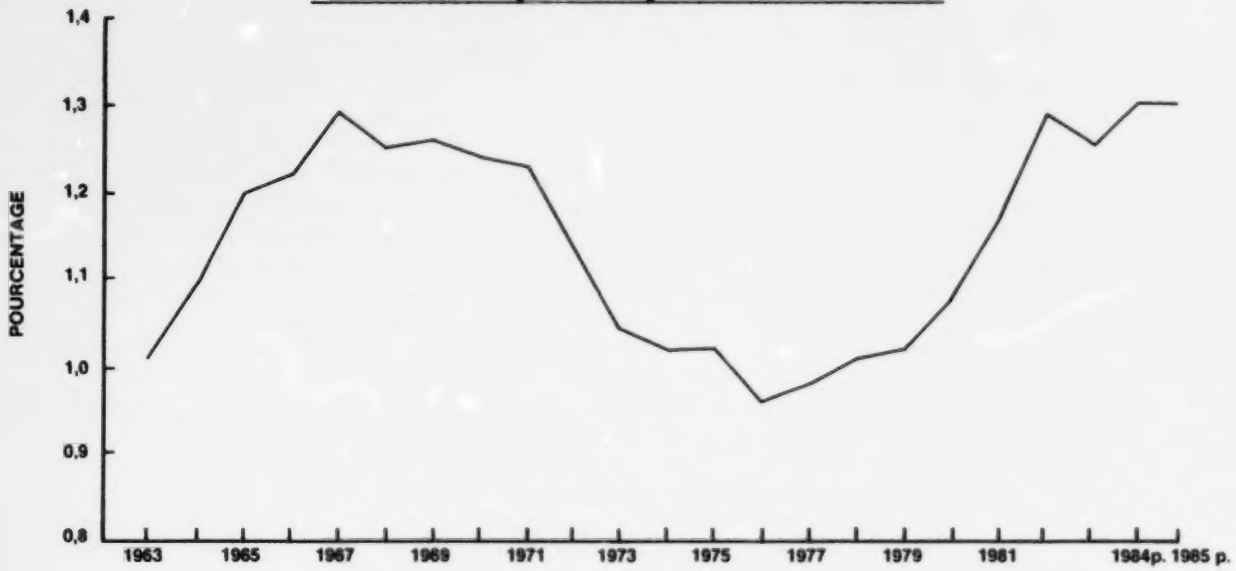
Tout comme son prédécesseur, le deuxième plan quinquennal a été préparé à une époque de changement de gouvernements et alors que les Canadiens

---

(1) Produit national brut
(2) Organisation pour la coopération et le développement économiques.
(3) Tous les objectifs et toutes les données concernent les dépenses en sciences naturelles et en génie.
(4) Montant estimé.

Figure 25

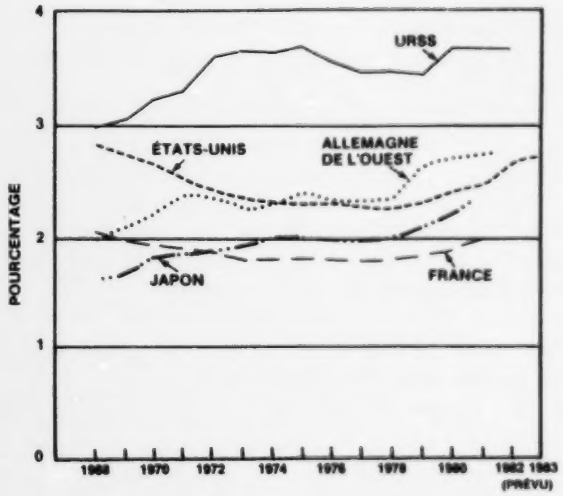
Dépenses brutes au titre de la R et D (DBRD) en pourcentage du PNB



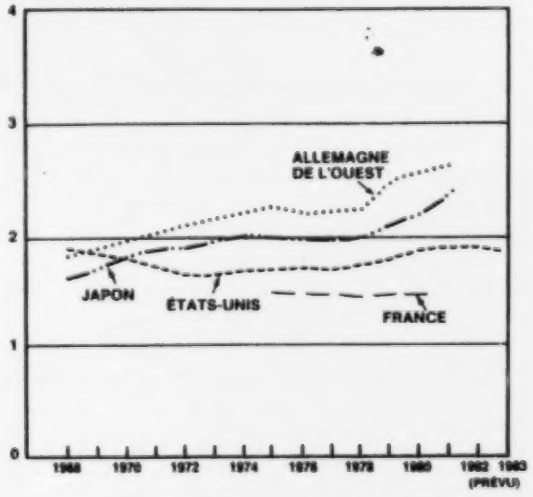
SOURCE: DIVISION DE LA STATISTIQUE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE, STATISTIQUE CANADA

Figure 26

Rapport R et D/PNB par pays



Rapport R et D/PNB par pays*
(à l'exclusion des dépenses pour la défense)



* Les données pour la R et D, à l'exclusion des dépenses pour la défense, ne sont pas disponibles pour l'URSS.

reconnaissent de plus en plus la nécessité d'élargir notre effort national de recherche et développement. En fait, certains énoncés de politique publiés au cours de l'été 1984 mentionnaient expressément qu'il fallait doubler les DBRD par rapport au PNB, c'est-à-dire les faire passer de 1,24% à 2,5%. Plus récemment, la déclaration financière présentée par le ministre des Finances le 8 novembre 1984 plaçait "la R et D, l'innovation et la diffusion technologique" au premier plan d'une "stratégie de renouveau économique".(1) Voici des extraits de ce document:

> "On a attribué au changement technologique jusqu'aux deux tiers de la croissance économique récente, et il y a tout lieu de croire que cette influence s'accroîtra.
>
> Si nous voulons être compétitifs, nous devons apprendre à appliquer efficacement des techniques de pointe à la production de biens et de services. La réussite économique viendra non seulement de la **création** de technologies, mais aussi de l'**utilisation** de technologies nouvelles dans des industries bien établies telles que la construction automobile, la sidérurgie, l'agriculture, l'exploitation minière et l'industrie forestrière.
>
> Près des 90 pour cent de la technologie employée au Canada sont importés. L'adoption et la diffusion de la technologie ainsi que le maintien de sa libre circulation entre les pays revêtent donc une importance cruciale pour l'industrie canadienne. La R&D effectuée au pays reste néanmoins importante pour l'acquisition et le maintien de la compétitivité dans les industries de croissance et pour l'adoption rapide du savoir-faire importé."

Cette citation souligne, à juste titre, notre besoin de R et D intérieure et de technologies importées. Certains pourraient toutefois soutenir que nous pourrions dépendre presque entièrement des technologies étrangères, ce qui éliminerait le besoin de grandes dépenses sur le plan national en matière de R et D; nous pourrions choisir ce qu'il y a de mieux et "l'acheter tout fait" (en oubliant "de façon commode" que les meilleurs produits sont rarement disponibles tout faits). Cependant, même à la faveur d'une dépendance aussi servile, le Canada continuerait de compter largement sur les produits de la R et D universitaire. Si nous ne disposions pas de personnes de talent formées à la fine pointe de la science, comment pourrions-nous choisir "ce qu'il y a de mieux", l'adapter aux besoins spéciaux du Canada, l'améliorer (qui sait), et assurer sa diffusion à l'industrie canadienne et son utilisation par cette dernière? La lenteur du Canada à appliquer les nouvelles technologies au sein de nos entreprises est l'une de nos faiblesses; la sensibilisation de nos cadres à l'égard de la R et D doit devenir l'une de nos priorités économiques.

C'est pourquoi le Conseil a décidé de bâtir son prochain plan quinquennal sur deux énoncés de politique récents:

---

(1) "Une nouvelle direction pour le Canada - Un programme de renouveau économique"

- il devrait continuer à y avoir un bon équilibre entre la R et D intérieure et la technologie importée, et

- l'effort intérieur de R et D devrait doubler au cours des cinq prochaines années.

Comme les énoncés n'indiquaient pas clairement ce qui serait "doublé", le Conseil a étudié les diverses façons possibles de doubler la R et D:

- doubler nos dépenses actuelles de R et D en **dollars courants**, ce qui revient à peu près à consacrer 1,5% du PNB à la R et D en 1990;

- doubler nos dépenses actuelles de R et D en **dollars constants**, ce qui revient à peu près à consacrer 2,0% du PNB à la R et D en 1990, et

- doubler le rapport DBRD/PNB, pour atteindre 2,5% en 1990.

Les dépenses que comporte chacune de ces options et le statu quo (soit 1,24% du PNB pour les DBRD) sont présentées à la figure 27 et au tableau 40 (prendre note que l'ordonnée de la figure 27 est logarithmique). Les ressources financières additionnelles requises sont impressionnantes en elles-mêmes; de plus, elles indiquent clairement qu'il faudra un grand nombre de chercheurs hautement spécialisés pour dépenser ces fonds de façon efficace. Le chapitre 12 élabore davantage cette question.

Figure 27

Dépenses brutes de R et D au Canada
(Dépenses réelles et projetées)

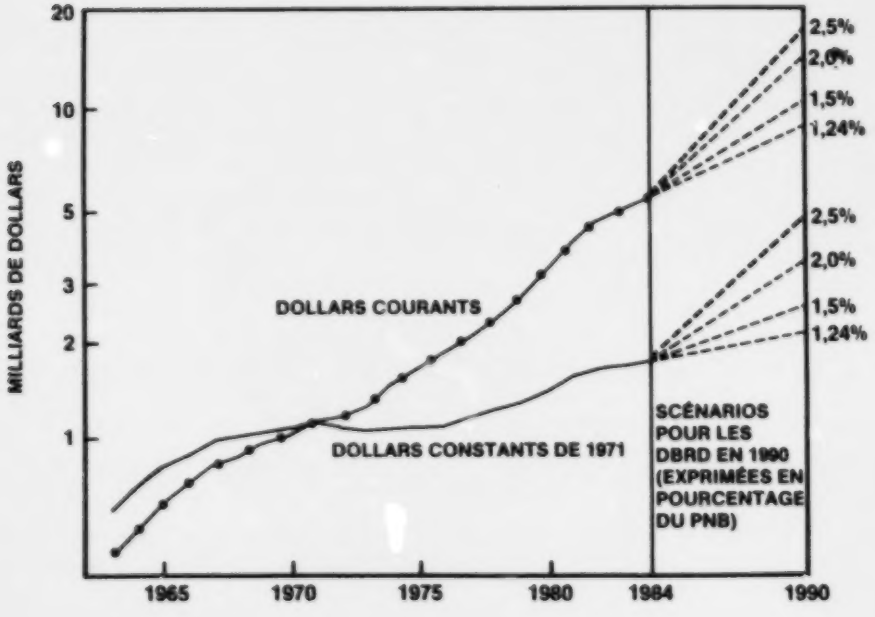


Tableau 40

Dépenses brutes en matière de R et D au Canada, en fonction de l'activité économique

Année	PNB	Indice implicite des prix des DNB (1971 = 100)	DBRD (sciences naturelles et génie)	DBRD (dollars de 1971)	DBRD/PNB
	(M de $)	(Indice)	(M de $)	(M de $)	(%)
1963	45 978	74,8	463	619	1,01
1964	50 280	76,6	554	723	1,10
1965	55 364	79,1	665	841	1,20
1966	61 828	82,6	754	913	1,22
1967	66 409	85,9	854	994	1,29
1968	72 586	88,7	910	1 026	1,25
1969	79 815	92,6	1 002	1 082	1,26
1970	85 685	96,9	1 063	1 097	1,24
1971	94 450	100,0	1 160	1 160	1,23
1972	105,234	105,0	1 195	1 138	1,14
1973	123 560	114,6	1 284	1 120	1,04
1974	147 528	132,1	1 504	1 138	1,02
1975	165 343	146,3	1 686	1 152	1,02
1976	191 857	160,3	1 833	1 144	0,96
1977	210 189	172,3	2 055	1 193	0,98
1978	232 211	183,8	2 348	1 278	1,01
1979	264 279	202,7	2 694	1 329	1,02
1980	297 556	225,8	3 204	1 423	1,08
1981	339 797	249,7	3 953	1 587	1,16
1982	358 302	275,5	4 591	1 674	1,28
1983	390 340	290,5	4 969	1 706	1,27
1984	429 500	303,6	5 344	1 745	1,24
1990 scénario (1)	652 083	380,5	8 086	2 125	1,24
1990 scénario (2)	652 083	380,5	9 781	2 571	1,50
1990 scénario (3)	652 083	380,5	13 042	3 428	2,00
1990 scénario (4)	652 083	380,5	16 302	4 284	2,50

Source: Statistique Canada pour la période de 1963 à 1984; on prévoit que le PNB croîtra à un taux annuel moyen de 7,2% (3,2% en volume, 3,8% pour les prix), en se basant sur le bilan économique de novembre 1984 présenté par le ministre des Finances.

Scénarios:
(1) État d'équilibre: le rapport DBRD/GNP demeure au niveau actuel.
(2) Les DBRD doublent en dollars courants entre 1984 et 1990. Si l'on compense pour l'inflation, on obtient un rapport DBRD/PNB de presque 1,5%.
(3) L'hypothèse fondée sur 2% suppose que le volume des dépenses de R et D en dollars constants doublera presque entre 1984 et 1990.
(4) L'hypothèse fondée sur 2,5% suppose que le volume des dépenses de R et D en dollars constants augmentera d'un facteur 2,5 entre 1984 et 1990.

Répartition des efforts

L'objectif national antérieur visant à consacrer 1,5% du PNB à la R et D proposait une certaine ventilation des dépenses entre les grands secteurs de l'économie.(1) Le tableau 41 laisse supposer que la contribution de l'industrie canadienne n'a que très légèrement augmenté lorsqu'on l'exprime en **pourcentage** du total, même si elle a beaucoup augmenté en valeur absolue.

Tableau 41

Répartition des DBRD selon les sources de financement
(en pourcentage du total)

Source	Réel 1979	Réel 1984	Objectif du DEST pour 1985
Gouvernement fédéral	36,0	38,1	33,3
Gouvernements provinciaux	6,8	6,8	6,6
Industrie	39,6	40,1	50,0
Universités	12,2	8,8	7,6
Autres	5,4	6,2	2,5
Total	100,0	100,0	100,0
DBRD totales:			
. millions de dollars constants de 1984-1985	4 035	5 344	
. millions de dollars courants	2 694	5 344	

Des objectifs avaient également été fixés en ce qui concerne la contribution financière du fédéral. C'est ainsi qu'on prévoyait que 21% de l'augmentation des investissements fédéraux au titre de la R et D seraient consacrés à la recherche universitaire. Une comparaison des niveaux de financement de 1979 et de 1984 montre que seulement 14% de l'augmentation en dollars constants ont été consacrés à cette fin; cet écart de 7% s'est traduit en une perte de 41 millions de dollars constants de 1984-1985. Au même moment, l'augmentation des dépenses fédérales consacrées à la R et D industrielle et à celle des laboratoires fédéraux atteignait 86%, soit 7% de plus que le niveau projeté.

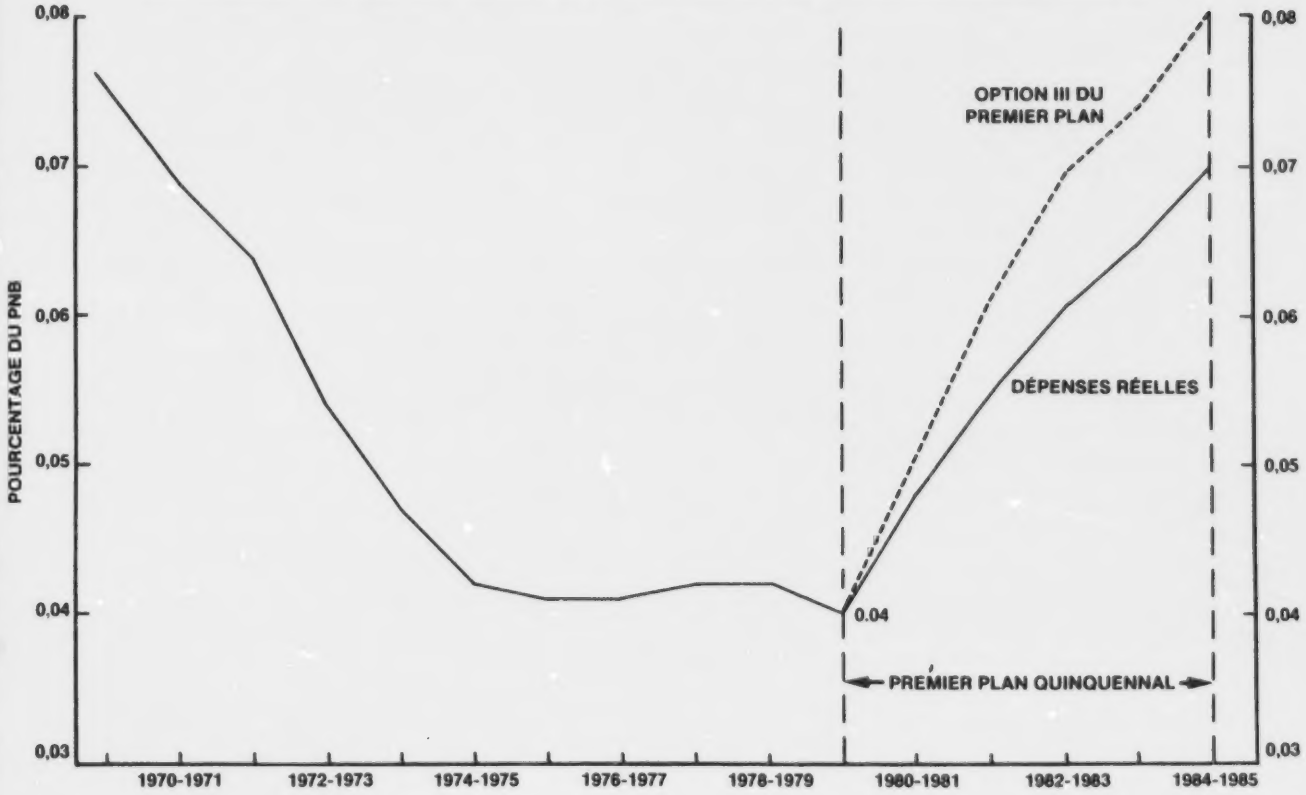
Il est également intéressant d'examiner le budget du CRSNG en termes de pourcentage du PNB. La figure 28 montre sa diminution relative au cours des années 1970 et la relance suscitée grâce au financement du Plan quinquennal. Le Conseil n'a pas encore rattrapé le niveau de 1969, même si la relance économique dépend de plus en plus de la R et D et même s'il absorbe maintenant une plus grande part des coûts de la R et D universitaire.

---

(1) Département d'État, Sciences et Technologie, Politique de R et D, planification et programmation, document d'information, 13 janvier 1981.

Figure 28

Budget des programmes du CRSNG en pourcentage du produit national brut



Enfin, d'autres comparaisons à l'échelle internationale soulignent la situation difficile dans laquelle nous nous trouvons. Examinons, par exemple, le pourcentage du PNB que six pays ont consacré à la R et D universitaire en 1981:(1)

Japon	0,36%
États-Unis	0,34%
République fédérale allemande	0,34%
Pays-Bas	0,32%
Norvège	0,28%
Canada	0,24%

(1) D'après les mises à jour du document intitulé "Indicateurs de sciences et de technologie de l'OCDE, Ressources consacrées à la R et D", (Paris, 1984).

Le financement de la recherche universitaire - Quelqu'un doit assumer la responsabilité

De nombreux faits prouvent que le CRSNG absorbe maintenant une part beaucoup plus grande des coûts totaux de la R et D universitaire. Les universités elles-mêmes l'admettent, et, dans bien des cas, toute dépense de R et D pouvant être imputée aux subventions du CRSNG l'est presque automatiquement. Le partage traditionnel du coût total de la recherche universitaire change rapidement: la part du CRSNG augmente, et celle des universités diminue.

La cause principale de ce changement est claire. La figure 29 compare la hausse continue des inscriptions et l'accroissement des activités de R et D (subventionnées en partie seulement par des sources externes), avec les augmentations réelles minimes des budgets de fonctionnement des universités canadiennes. En d'autres mots, on s'attend à ce que les universités absorbent une hausse de 50% dans les inscriptions et dans leurs activités de R et D, en ne touchant qu'une augmentation globale de 8,5% par rapport à 1970. Les universités ne peuvent tout simplement pas y arriver. Par conséquent, la R et D est négligée lorsque les universités s'efforcent de maintenir le niveau des inscriptions, qui dicte largement le montant de leurs subventions provinciales de fonctionnement.

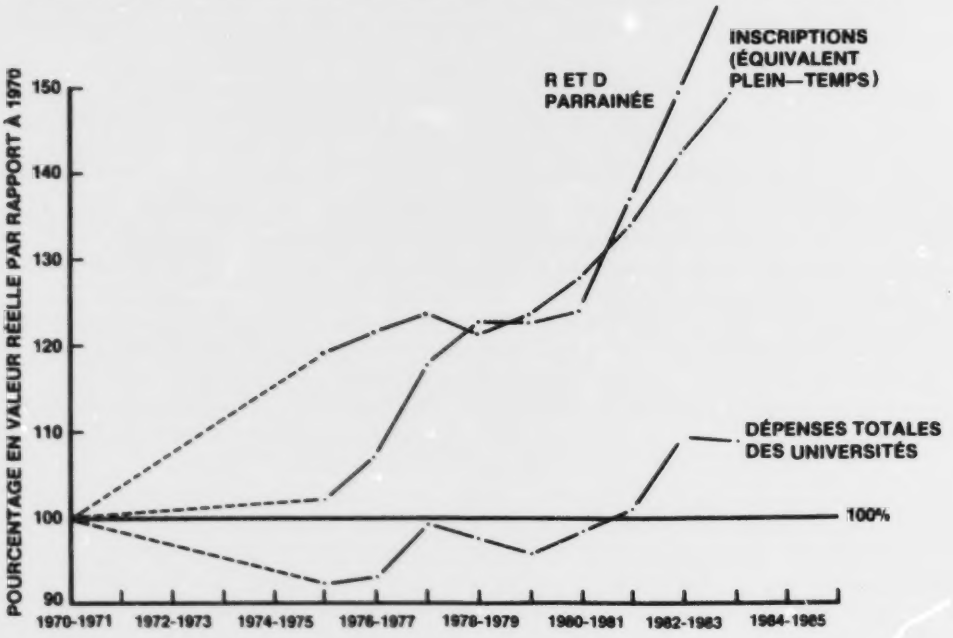
Les moyennes nationales indiquées à la figure 29 cachent des cas extrêmes. Les universités de l'Ontario, par exemple, qui reçoivent 43% du financement du CRSNG, on vu leurs inscriptions au 1er cycle et leurs activités de recherche augmenter respectivement de 59% et de 42% depuis 1970. Par contre, la valeur réelle de leurs budgets de fonctionnement a **diminué de 14,5%** au cours de la même période et ce sont les universités qui font beaucoup de recherche qui ont éprouvé les plus grandes difficultés.

Les accords fédéraux-provinciaux actuels pour le soutien de la recherche universitaire desservent très mal le pays, au moment même où la recherche universitaire et la formation de chercheurs prennent de plus en plus d'importance pour notre avenir économique. Il faut trouver une solution rapide au Financement des programmes établis (FPE) avant que la base de notre effort national de recherche ne subisse des dommages irréversibles. Le budget du CRSNG n'a jamais été conçu pour combler les lacunes croissantes, mais c'est précisément ce qu'on attend aujourd'hui du Conseil et il est clair que les circonstances actuelles ne lui permettent pas.

On n'a pas demandé au Conseil de proposer des changements aux accords actuels du FPE et, d'ailleurs, il ne juge pas approprié de le faire. Cependant, si les nouvelles dispositions englobent le financement par le gouvernement fédéral de "tous" les coûts de la recherche universitaire, comme le recommandent le Groupe de travail sur les politiques et programmes fédéraux de développement technologique et l'Association canadienne des manufacturiers, le CRSNG souhaite que ce financement se fasse simplement, sans imposer de lourdes tâches administratives aux universités.

Figure 29

Érosion de la capacité financière des universités canadiennes



Même si tous attendent et espèrent une solution efficace au problème du FPE, les pressions augmentent pour que les programmes du Conseil financent une part de plus en plus importante du coût total de la recherche universitaire. En fait, le deuxième plan quinquennal lui-même contient des propositions qui amèneraient le Conseil à participer davantage à un domaine autrefois financé en bonne partie par les universités elles-mêmes, grâce aux subventions provinciales. On a pris soin de consulter les provinces lors de l'élaboration de ces programmes, et le Conseil a reçu un certain appui de leur part. Il est cependant conscient du fait que ces mesures pourraient fort bien ne pas être approuvées par les gouvernements provinciaux et fédéral compte tenu des incertitudes actuelles ou des désaccords possibles sur la responsabilité du financement. Cependant, ces mesures représentent un besoin réel et urgent et il faudra en prendre conscience et y répondre.

La recherche universitaire est trop importante pour être traitée simplement comme un à-côté dans le budget total de l'enseignement postsecondaire, une simple activité à laquelle les universités peuvent affecter des fonds si les circonstances le permettent. Les besoins en matière de recherche, et de formation de chercheurs, doivent être traités et financés en fonction de leurs propres mérites, peu importe le palier de gouvernement qui s'occupera d'y répondre.

Conclusions

- Un grand effort national doit être fait pour augmenter la capacité de R et D au Canada à un niveau qui s'approche de celui de nos grands concurrents commerciaux.

- Le pourcentage de la R et D totale effectuée par le gouvernement fédéral est à la hausse depuis 1979; le niveau escompté d'activité industrielle ne s'est pas matérialisé.

- L'appui fédéral à la **recherche universitaire** n'a pas reçu la proportion prévue des fonds supplémentaires consacrés à la R et D au cours des cinq dernières années et les augmentations budgétaires du CRSNG n'ont pas permis au gouvernement de ramener cet appui au niveau de 1969 (en fonction du PNB).

- Les accords fédéraux-provinciaux pour le soutien de la recherche universitaire desservent très mal le pays. Il est urgent de conclure de nouveaux accords qui tiennent compte du rôle particulier et vital que jouent les universités en recherche.

Le gouvernement fédéral semble avoir reconnu le fait que le Canada doit accroître son effort national en R et D. Mais, il ne s'est peut-être pas encore rendu compte du grand nombre de chercheurs hautement qualifiés qui devront être formés pour dépenser efficacement les fonds versés à la R et D et pour importer la technologie de façon à assurer un maximum de retombées nationales. Le chapitre 12 présente une analyse du grave problème de l'offre et de la demande.

CHAPITRE 12

LES RESSOURCES HUMAINES - SONT-ELLES ADÉQUATES?

La question de notre en-tête comporte cinq éléments:

- formons-nous un nombre suffisant de chercheurs spécialisés pour pouvoir répondre à nos aspirations nationales en matière de R et D?

- les formons-nous adéquatement et dans les domaines en demande?

- les ressources humaines ainsi formées émigrent-elles en grand nombre vers les États-Unis et les autres pays?

- peut-on continuer à compter fortement sur l'importation des ressources humaines spécialisées?

- le corps professoral actuel est-il capable de faire face aux pressions financières aggravées par la charge croissante de travail en matière de recherche et d'enseignement?

Le présent chapitre traitera de toutes ces questions, sauf de la deuxième. Non seulement le concept de qualité est-il relatif, mais il est difficile de l'analyser sans étude détaillée. De plus, l'établissement des priorités est un passe-temps dangereux et les prévisions antérieures ont généralement fait preuve de courte vision. La lecture de la section I du rapport permet toutefois de conclure que le premier plan quinquennal a amélioré la qualité de la formation au niveau des 2^{e} et 3^{e} cycles, ainsi:

- il a exposé un grand nombre d'étudiants du 1er cycle à la recherche, en les préparant à profiter au maximum de leurs études supérieures;

- il a grandement amélioré la qualité des appareils de recherche utilisés par les étudiants aux 2^{e} et 3^{e} cycles;

- il a subventionné dans les universités beaucoup plus de travaux de recherche pertinents pour l'industrie, permettant ainsi à un plus grand nombre de jeunes détenteurs de doctorat de faire des contributions dès le début d'une carrière en milieu industriel; et

- il a amélioré l'atmosphère générale de la recherche universitaire en la "rescapant" après dix années de découragement et de déclin dues à un manque de fonds.

Ces réalisations, et les commentaires des employeurs des nouveaux détenteurs de maîtrise et de doctorat, permettent au Conseil de conclure qu'il contribue à former des chercheurs de haut calibre, même s'il y a toujours place pour l'amélioration. L'incertitude menaçant les normes actuelles vient des difficultés financières décrites au chapitre 11 et du transfert des maigres ressources financières des laboratoires de recherche à l'enseignement du 1er cycle dont les besoins ne cessent de croître. Les programmes proposés dans ce deuxième plan quinquennal en vue d'encourager les études supérieures ne réussiront qu'en améliorant les mécanismes de financement des frais généraux et d'infrastructure de la recherche universitaire.

L'avenir et ses exigences

Voici un extrait du résumé du premier plan quinquennal du CRSNG:

"**Le besoin national de chercheurs compétents:** Il est évident que toute mesure importante visant à intensifier l'effort national de R et D dépend en dernière instance de la disponibilité du personnel qualifié qui fera le travail. Le CRSNG a analysé le besoin de personnel de recherche requis pour atteindre l'objectif de R et D visé pour le milieu des années 1980; il a également évalué la production probable de chercheurs qualifiés au cours de la même période. Même dans le cadre des hypothèses les plus optimistes concernant l'inscription aux 2^{e} et 3^{e} cycles universitaires, il est clair que les années 1980 seront caractérisées par une pénurie de chercheurs spécialisés, ce qui empêchera d'atteindre les objectifs énoncés."

Même si les prévisions du CRSNG reposaient alors sur un objectif de financement de la R et D et sur une croissance du PNB qui ne se sont pas matérialisés, le pays continue de subir des pénuries dans certains domaines de recherche. Si les objectifs économiques et financiers avaient été atteints, les ressources humaines disponibles auraient été nettement insuffisantes, peu importe le succès des programmes de formation du CRSNG.

Six ans plus tard, le problème fondamental demeure entier. Le chapitre 11 a analysé une gamme de scénarios possibles au titre des investissements en R et D d'ici cinq ans et chacun d'entre eux comporte une importante demande de chercheurs de talent. Il est utile de répéter que le Canada aura besoin de compétences en recherche même s'il adopte une politique davantage axée sur les technologies importées. Nous aurions besoin de spécialistes ne serait-ce que pour choisir les technologies appropriées, les utiliser à bon escient, les modifier et les améliorer.

Le Canada se doit donc d'aider les jeunes étudiants brillants qui terminent leurs cours secondaires et leurs études de 1er cycle, et de les préparer à devenir un jour nos chefs de file dans le domaine de la technologie. Les grandes questions se résument donc à: de combien de nouveaux chercheurs avons-nous besoin et dans quels domaines?

Pour essayer d'y répondre, le CRSNG a mis à jour et élargi son étude de 1979 sur l'offre et la demande de main-d'oeuvre. À cette fin, il fallait avancer certaines hypothèses au sujet des nouveaux objectifs de financement du gouvernement fédéral en R et D. Les divers scénarios ont été présentés à la figure 27 et au tableau 40 (pages 112 et 113). Ils couvrent toutes les interprétations possibles de l'objectif en vue de "doubler" la R et D au Canada, qu'il s'agisse du "statu quo" en termes de pourcentage du PNB ou d'un pourcentage pouvant être deux fois plus élevé.

Pour son analyse, le CRSNG a étudié un grand nombre de possibilités, chacune utilisant les variables suivantes:

- le produit national brut réel augmentera à des taux annuels variant de 0 à 3,7% entre 1984 et 1990;

- les dépenses de R et D se maintiendront à 1,24% du PNB ou croîtront à 1,5%, 2,0% ou 2,5% du PNB d'ici 1990;

- la part respective des activités de R et D exécutées par l'industrie, les universités ou les gouvernements demeurera inchangée, l'autre possibilité étant que la part de l'industrie augmente;

- les dépenses réelles par chercheur demeureront les mêmes ou augmenteront de façon considérable par suite d'investissements accrus pour l'achat d'appareils plus sophistiqués et l'embauche de personnel technique plus compétent; et

- la durée moyenne de la carrière d'un chercheur (détenant une maîtrise ou un doctorat) demeurera au niveau traditionnel de 15 ans ou augmentera à 20 ou 25 ans.

L'aspect de "l'offre" comporte beaucoup moins de variables. Quelques hypothèses ont quand même été faites en ce qui concerne le pourcentage d'étudiants choisissant les divers cycles d'études supérieures et l'équilibre entre l'importation et l'exportation de talents; mais, en fait, les talents canadiens qui arriveront sur le marché du travail d'ici cinq ans sont déjà inscrits à des programmes universitaires des 1er, 2^{e} ou 3^{e} cycles. Nous pouvons espérer augmenter le pourcentage de ces étudiants qui poursuivront des études supérieures, mais les répercussions d'une telle augmentation ne se feront pleinement sentir qu'après 1990.

L'annexe I du présent rapport contient un résumé de l'étude de l'offre et de la demande. On peut obtenir l'analyse plus détaillée, intitulée "Les compétences en recherche dans le domaine des sciences naturelles et du génie - Projections relatives à l'offre et à la demande jusqu'en 1990" en s'adressant au CRSNG. Cette analyse décrit la situation dans quatre grands groupes de disciplines et prévoit de graves pénuries de chercheurs en sciences appliquées et en génie, et en sciences physiques et mathématiques. Dans chacun des groupes, cependant, il y aura également des pénuries importantes dans des domaines de recherche particuliers.

Le tableau 42 et la figure 30 présentent les résultats de quelques-uns seulement des divers scénarios étudiés. La conclusion est alarmante, même lorsque le recours à des moyennes cache les cas les plus graves. Seules les hypothèses supposant une croissance économique très faible ou nulle et une stagnation des investissements au titre de la R et D permettent d'espérer une réserve suffisante de chercheurs. **Bref, l'étude démontre clairement que toute tentative en vue d'augmenter considérablement les dépenses de R et D par rapport au PNB (DBRD/PNB) sera gravement entravée par la pénurie de main-d'oeuvre spécialisée.** De plus, pour atteindre un niveau raisonnable de compétence nationale en R et D au cours des années 1990, nous devrons nous mettre à la tâche dès maintenant. La figure 31 présente l'offre et la demande au niveau du doctorat selon divers scénarios.

Tableau 42

Exemples de l'écart annuel entre l'offre et la demande de chercheurs en sciences naturelles et en génie de 1984 à 1990, selon diverses simulations (l'annexe I fournit plus de détails)

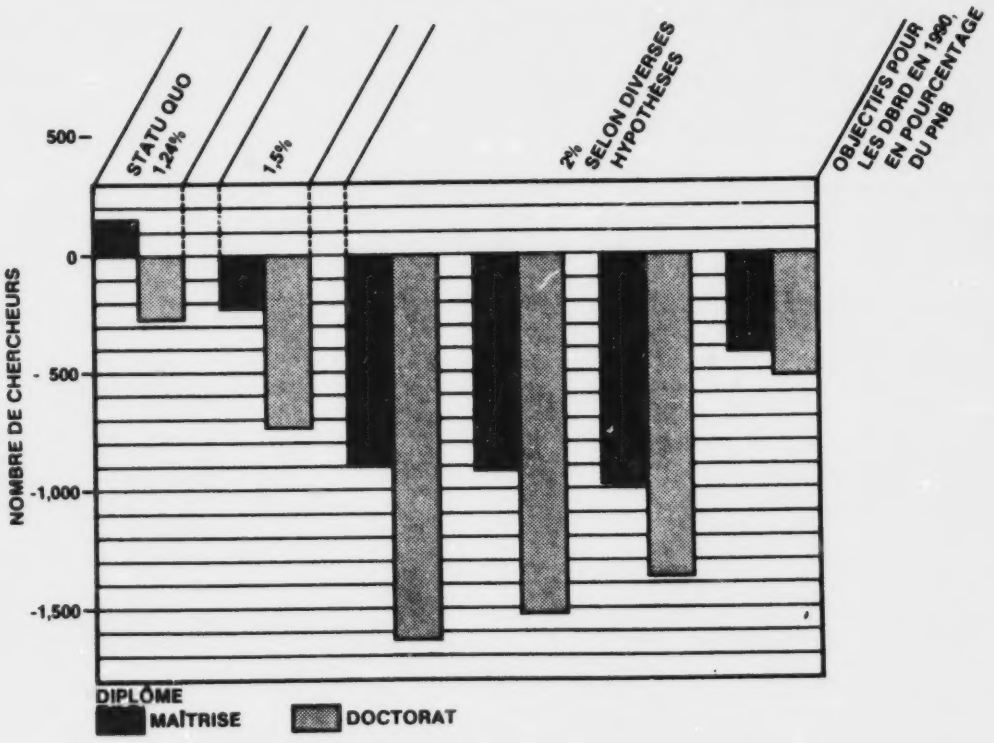
Croissance annuelle réelle du PNB %	Rapport DBRD/PNB en 1990 (%)	Répartition des DBRD par secteur en 1990[1]	Écart annuel[3] entre l'offre et la demande en supposant une carrière de					
			15 ans		20 ans		25 ans	
			Maîtrise	Doctorat	Maîtrise	Doctorat	Maîtrise	Doctorat
0	1,24[2]	1984	453	119	595	231	667	286
0	1,50	1984	160	(262)	302	(150)	374	(95)
1,1	1,50	1984	44	(414)	186	(302)	258	(247)
2,2	2,00	Rajustée	(756)	(1 335)	(614)	(1 223)	(542)	(1 168)
3,2	1,50	1984	(203)	(734)	(61)	(622)	11	(567)
3,2	2,00	Restructurée	(990)	(1 380)	(848)	(1 268)	(776)	(1 213)
3,2	2,00	Restructurée et productivité accrue	(417)	(519)	(275)	(407)	(203)	(352)
3,7	2,50	Restructurée	(1 820)	(2 349)	(1 678)	(2 237)	(1 606)	(2 182)

(1) 1984: Même répartition qu'en 1984
Rajustée: La R et D exécutée par le gouvernement fédéral passe de 25,2% à 21% des DBRD exécutées, et celle de l'industrie de 50% à 55%.
Restructurée: La R et D exécutée par le gouvernement fédéral passe de 25,2% à 12,5% des DBRD exécutées, et celle de l'industrie de 50% à 63,8%.
Restructurée et productivité accrue: Même chose que "restructurée", mais les dépenses de R et D par chercheur augmentent de 25% (50% pour les chercheurs universitaires).

(2) Statu quo
(3) Les pénuries sont indiquées entre parenthèses.

Figure 30

Pénurie annuelle prévue de chercheurs en sciences et en génie dans le cadre de différents scénarios pour les DBRD(1)



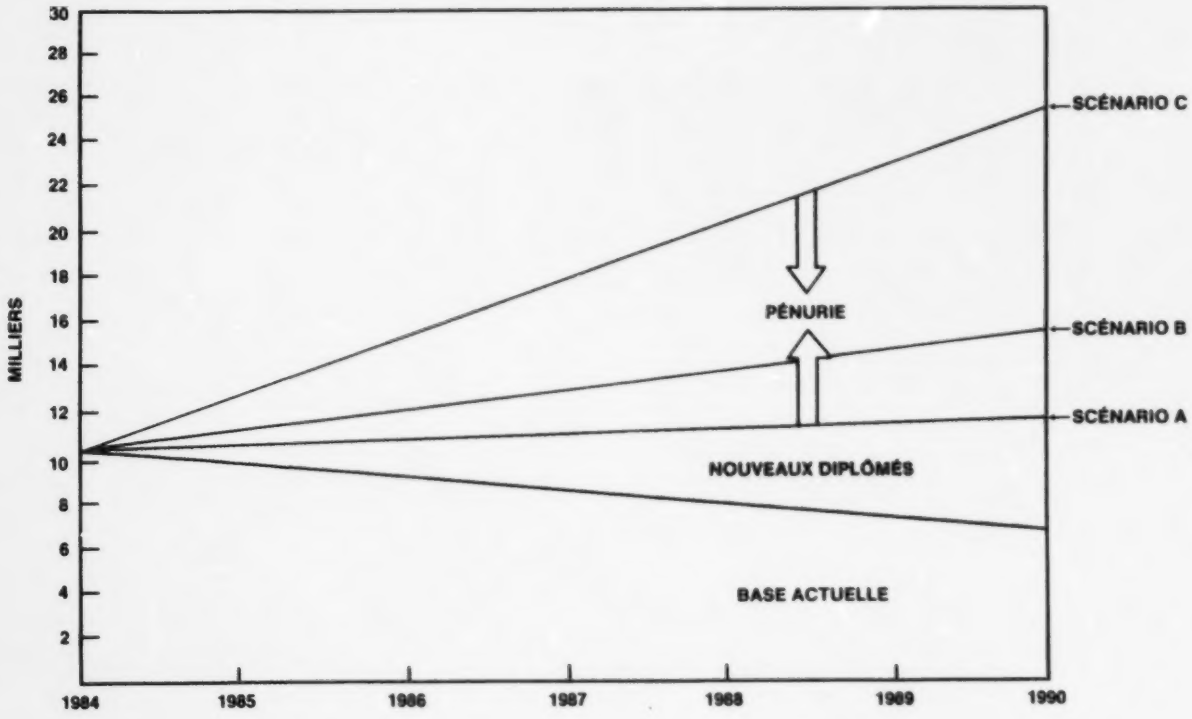
(1) Suppose une croissance annuelle réelle de 3,2% du PNB de 1984 à 1990 et une carrière moyenne de 15 ans.

Aucune manipulation des diverses hypothèses ne pourra changer ces résultats troublants: en fait, l'analyse tend à sous-estimer le problème. Le recours à l'importation n'est pas non plus la solution. Le Canada est allé chercher beaucoup de talents à l'étranger lors de l'expansion des années 1960,(1) mais cette option n'existe plus. Dans les domaines où il y a actuellement des pénuries, comme la biotechnologie, nous devons faire face à la concurrence internationale pour attirer les chercheurs étrangers de talent et conserver nos propres talents. De toute façon, notre fierté nationale et un besoin crucial de continuité au niveau de l'offre devraient nous forcer à étudier l'efficacité de notre système d'enseignement, même s'il était possible d'envisager une certaine

(1) 51,5% des 6 621 professeurs ayant demandé les subventions pour dépenses courantes du CRSNG en 1984-1985 ont reçu leur baccalauréat d'une université étrangère.

Figure 31

Détenteurs de doctorat: pénurie cumulative selon divers scénarios



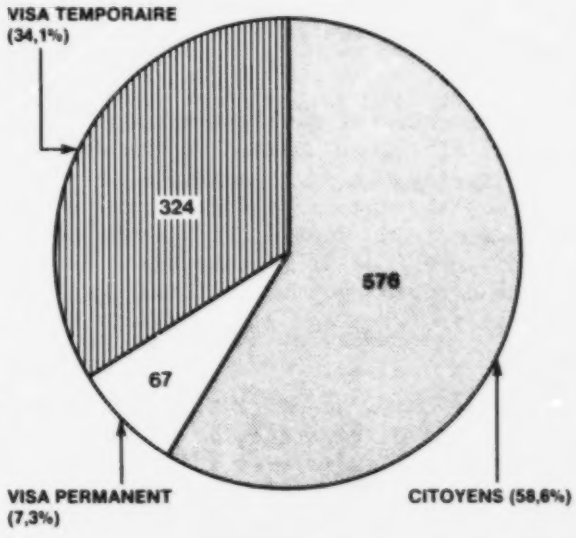
A Croissance du PNB: 0% par année; DBRD/PNB = 1,24%; répartition de 1984
B Croissance du PNB: 2,2% par année; DBRD/PNB = 1,5%; répartition rajustée
C Croissance du PNB: 3,7% par année; DBRD/PNB = 2,5%; répartition restructurée

libéralisation de notre politique de rétention des étudiants étrangers qui ont obtenu leur doctorat dans les universités canadiennes. Les États-Unis ont récemment fait un pas dans cette direction, pour répondre à leurs besoins pressants, même s'il y a dans les universités américaines, une proportion de diplômés étrangers plus grande qu'au Canada. La figure 32 montre la situation respective dans les deux pays et le fort pourcentage des diplômés au doctorat qui entrent sur le marché du travail aux États-Unis.

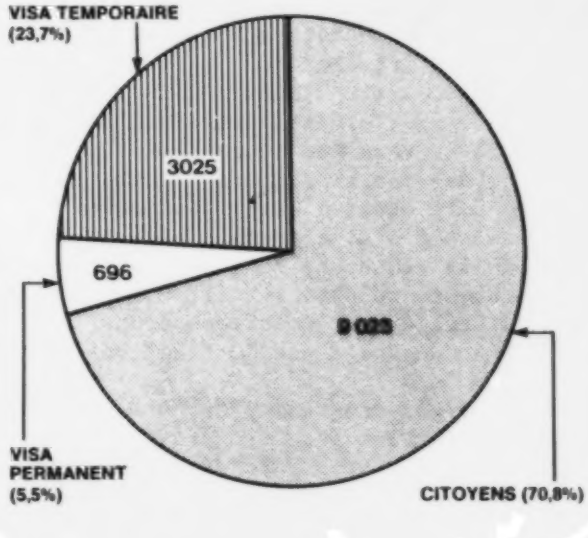
Figure 32

Nombre de doctorats décernés en fonction de la citoyenneté

Canada
Nombre de doctorats: 967



États-Unis
Nombre de doctorats: 12 744



Nombre total de diplômés des universités américaines entrant sur le marché du travail des États-Unis: 11 342 (89%)

Nous faisons donc face à un problème dont les ramifications vont bien au-delà des moyens du CRSNG, par exemple, le besoin d'une participation accrue des femmes en sciences physiques et en génie. Cependant, il ne faut pas sous-estimer la contribution antérieure du CRSNG (voir les figures 9 et 10 en page 16); de plus, le nombre total de chercheurs a augmenté, comme en témoigne la figure 33. Les programmes pertinents du CRSNG ont fait l'objet d'une évaluation détaillée par des consultants indépendants(1), et leur étude a conclu que:

> "Les programmes de formation de chercheurs du CRSNG atteignent leurs objectifs à un haut degré. Les programmes jouent un rôle important dans la formation et le perfectionnement de la main-d'oeuvre hautement qualifiée et ont des répercussions importantes sur le maintien et sur le soutien des activités de R et D au Canada, à court et à long terme."

Les consultants ont fait une analyse détaillée de l'exportation des boursiers du CRSNG, et en sont venus à la conclusion suivante:

> "Dans la grande majorité des cas, les programmes de formation de chercheurs du CRSNG ne produisent pas de diplômés pour l'exportation. Cependant, il est possible qu'il y ait un problème d'exportation pour les boursiers du CRSNG qui font leurs études supérieures à l'étranger."

Pour situer cette dernière phrase dans son contexte, soulignons que 10% à 12% de tous les boursiers du CRSNG étudient à l'étranger. Mais certains de nos jeunes chercheurs les plus brillants sont habituellement de ce nombre. Le départ observé dans le passé de 30% à 50% de ces chercheurs pourrait être ralenti s'il s'ouvrait plus de postes de professeurs au Canada, si l'atmosphère de la recherche dans nos universités était améliorée, et si l'industrie canadienne pouvait offrir les mêmes conditions d'emploi que nos voisins du Sud. Actuellement, nous récupérons toutefois un grand pourcentage des boursiers qui font un stage postdoctoral aux États-Unis.

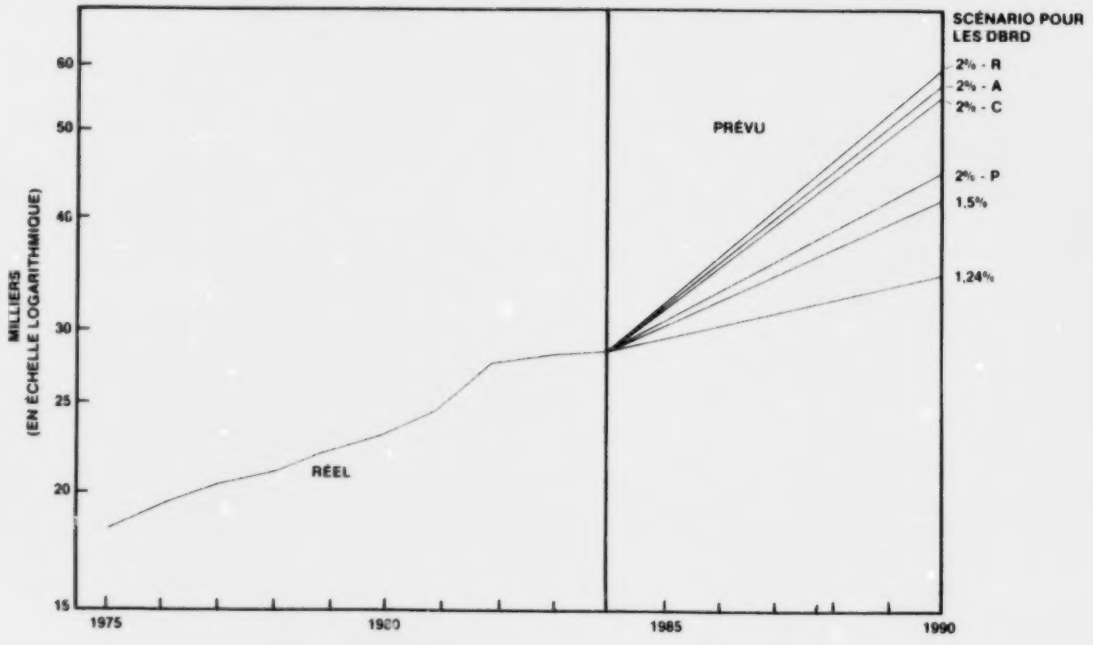
Les programmes de formation de chercheurs du CRSNG ne peuvent, à eux seuls, combler les pénuries prévues, mais ils sont un élément important de la solution globale. La mesure dans laquelle ils pourront être élargis avec efficacité dépend de la population étudiante et d'ailleurs la section III du présent rapport présente les meilleures prévisions possibles du CRSNG à cet égard. Mais, les projections de l'offre tiennent déjà compte des résultats escomptés par suite de l'élargissement des efforts actuels du CRSNG en matière de formation de chercheurs. La section III propose trois nouveaux programmes qui permettraient d'atténuer les pénuries décelées. Ces derniers devraient être mis en oeuvre, mais, de plus, il est clair que nous devrons utiliser plus efficacement les talents de recherche que nous avons déjà. Nous traitons de cette question dans les paragraphes suivants.

---

(1) Final Report on the Evaluation of NSERC's Highly Qualified Manpower Programs: Currie, Coopers & Lybrand, January 1985.

Figure 33

Nombre requis de scientifiques et ingénieurs (équivalent à temps plein) selon divers scénarios pour les DBRD
(tous les secteurs de recherche, tous les diplômes)



L'effectif actuel de recherche

Il est évident que les chercheurs universitaires seront appelés à soutenir et à former un plus grand nombre d'étudiants aux 2^{e} et 3^{e} cycles, et le calibre de ces derniers sera plus élevé. Ils subiront également une augmentation de leur tâche d'enseignement au 1er cycle, et le gouvernement et l'industrie elle-même les inciteront à collaborer davantage avec l'industrie. À tout cela viendront s'ajouter les tâches administratives pour l'université et du travail bénévole pour le compte du CRSNG et d'autres organismes semblables, qui ont recours à l'évaluation par les pairs. Malgré tout, on s'attend à ce que le chercheur soit actif en recherche.

Il n'est pas surprenant de constater que le système commence à s'affaisser. Le nombre de postes de professeurs n'a pas augmenté aussi rapidement que les inscriptions au 1er cycle et encore moins que la demande d'activités accrues en R et D et de formation de chercheurs. Par conséquent, alors même que nous nous préparons à construire notre avenir, il est essentiel de répondre adéquatement aux besoins des chercheurs universitaires actuels.

Pour mieux comprendre l'ampleur du problème, le CRSNG a récemment organisé un colloque réunissant 19 de ses bénéficiaires de subventions les plus productifs. Ces derniers avaient été choisis non pas en fonction de la valeur de leurs subventions de recherche, mais plutôt parce qu'ils constituaient un groupe fort représentatif des chercheurs qui devront subir de très fortes pressions au cours des prochaines années. En d'autres mots, il s'agissait de chercheurs et de professeurs très actifs, dont bon nombre collaboraient étroitement avec l'industrie. En moyenne, ils dirigeaient des programmes de recherche représentant environ 250 000$ par année.

Voici quelques-unes des caractéristiques de ces chercheurs:

- en moyenne, ils travaillent plus de 60 heures par semaine;
- 24% de leur temps est consacré à l'enseignement de 1er, 2^{e} ou 3^{e} cycle et 23% à l'administration et aux comités;
- seulement 19% de leur temps est consacré exclusivement à la recherche ou à la gestion de la recherche;
- en moyenne, chacun dirige une équipe de 13 personnes, dont 6 étudiants aux 2^{e} ou 3^{e} cycle;
- l'aide totale du CRSNG représente 49% de leur budget de recherche;
- les salaires et traitements des membres de l'équipe s'élèvent à près de 60% de leurs dépenses de recherche; et
- selon eux, les subventions pour dépenses courantes du CRSNG (70 500$ en moyenne) constituent la source la plus importante du financement de leurs travaux parce que:

    a) grâce à leur souplesse, elles subventionnent leurs projets de recherche les plus prometteurs et les plus stimulants;

    b) elles exigent un minimum de paperasse; et

    c) elles fournissent une certaine continuité de financement et assurent ainsi la continuité de l'équipe de recherche elle-même.

Il est vraiment malheureux que ces chercheurs et leurs collègues subissent des pressions accrues qui tendent à réduire davantage le temps qu'ils peuvent consacrer à la recherche. Par exemple, comment peut-on espérer développer au Canada une université qui jouit de la même réputation que certaines des meilleures universités américaines, lorsque le rapport étudiants-professeur à l'Université de Waterloo est le double de celui de Princeton.

Le manque de fonds dans les universités canadiennes diminue le temps consacré à la recherche ainsi que le financement que les universités elles-mêmes y consacrent. On s'attend quand même à ce que ces chercheurs universitaires fassent une contribution essentielle à la R et D canadienne et forment le nombre toujours plus grand de nouveaux chercheurs que les années 1990 exigeront.

Finalement, nous devons réitérer un problème signalé par le CRSNG en 1979, le vieillissement de l'effectif actuel de recherche, spécialement dans les universités. Par suite de l'essor rapide des universités au cours des années 1960, et de la concurrence mondiale d'alors au niveau du recrutement, les professeurs qui font de la recherche sont à peu près tous dans le même groupe d'âge et ceux qui ont été engagés dans les années 1960 prendront leur retraite dans les années 1990. Entre-temps, cependant, la situation financière précaire des universités les empêche d'engager les jeunes professeurs dont elles ont besoin pour maintenir un profil d'âge plus adéquat. Par conséquent, l'**âge moyen** des chercheurs universitaires augmente de quatre ans tous les cinq ans. Les figures 34 and 35 illustrent cette tendance et donnent une vue d'ensemble et la situation particulière de certaines disciplines.

La nécessité de remplacer les professeurs n'est pas le seul problème; le vieillissement du corps professoral entraîne une diminution des efforts de R et D. Les figures 36(a) et 36(b) montrent l'étendue de ces problèmes. La figure 36(a) trace le profil d'âge de tous les professeurs de sciences et de génie et celui des professeurs qui reçoivent des subventions pour dépenses courantes du CRSNG. Les deux courbes montrent une concentration vers 45 ans (c.-à-d. de 20 à 22 ans après le baccalauréat) et un nombre croissant de professeurs qui s'approcheront de l'âge de la retraite d'ici 10 ans.

La figure 36(a) montre également que les bénéficiaires de subventions du CRSNG sont en général parmi les plus jeunes professeurs. Cet aspect de la comparaison est présenté plus clairement à la figure 36(b) qui donne le "taux de participation" aux subventions pour dépenses courantes du CRSNG pour les divers groupes d'âge. Les professeurs qui ont obtenu leur baccalauréat il y a 18 ou 20 ans sont ceux qui participent le plus à ce programme (70%); le taux de participation chute soudainement par la suite, pour tomber à 25% lorsque l'âge de la retraite approche.

Par conséquent, si les tendances actuelles persistent, le Canada fera face à une diminution marquée des activités de recherche universitaire. Il est donc nécessaire de faire des efforts sérieux pour veiller à ce que les professeurs plus âgés continuent à faire de la recherche, en améliorant le milieu où elle se fait et en fournissant des appareils modernes, un soutien technique convenable, des subventions pour dépenses courantes adéquates, etc. En outre, des programmes comme celui des chercheurs-boursiers universitaires du CRSNG sont essentiels pour injecter un nombre important de jeunes professeurs chercheurs dans la collectivité universitaire d'ici 10 ans. Cependant, même si le CRSNG est un pionnier sur le plan international à cet égard, sa contribution est encore modeste compte tenu de l'ampleur du problème. Des mesures s'imposent donc en vue:

- d'améliorer la productivité des chercheurs actuels en leur fournissant un meilleur soutien pour l'infrastructure; et

Figure 34

Âge moyen des professeurs des universités canadiennes en sciences naturelles et en génie

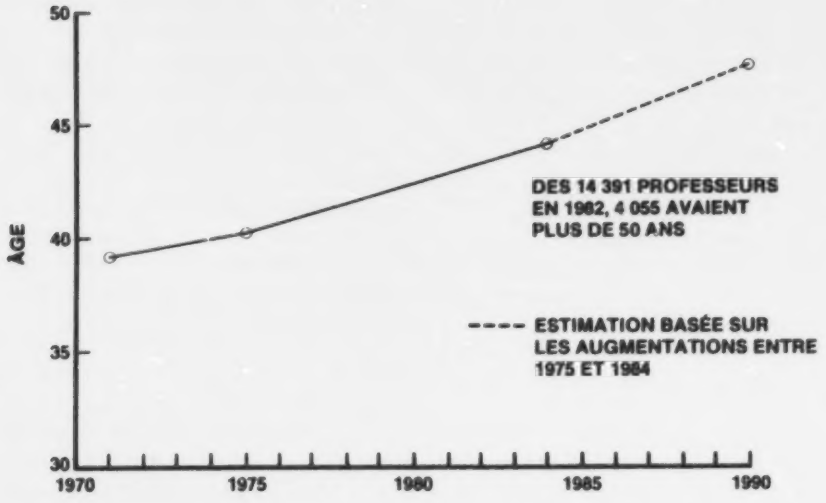


Figure 35

Âge moyen des professeurs d'université - domaines choisis

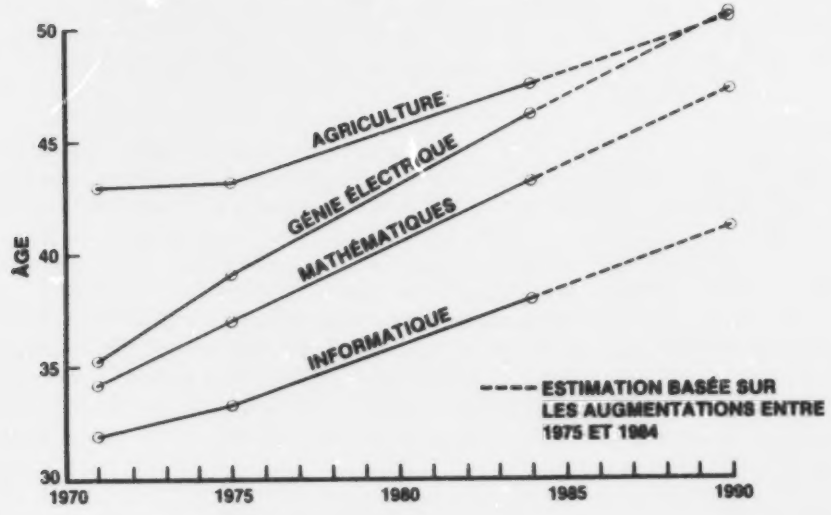


Figure 36(a)

Nombre de professeurs qui ont reçu des subventions du CRSNG en 1982-1983 en fonction du nombre d'années depuis l'obtention du baccalauréat

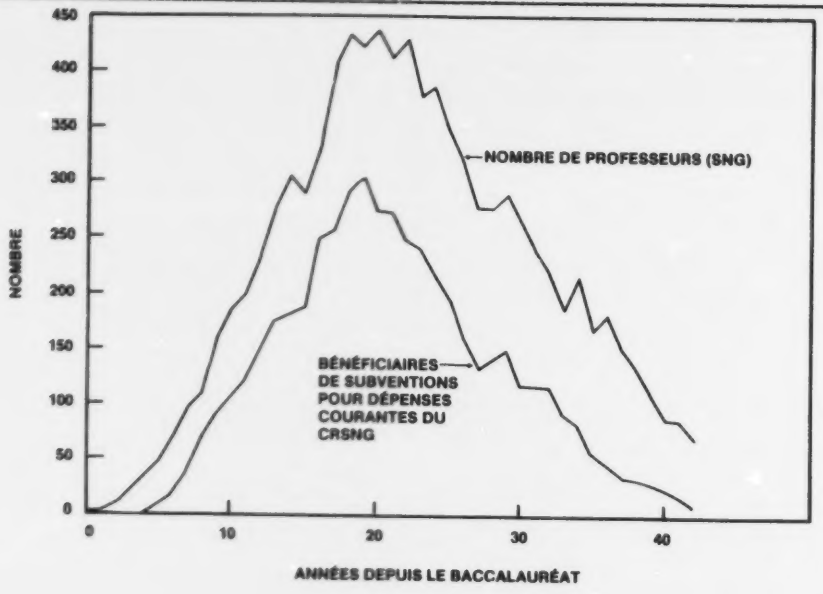
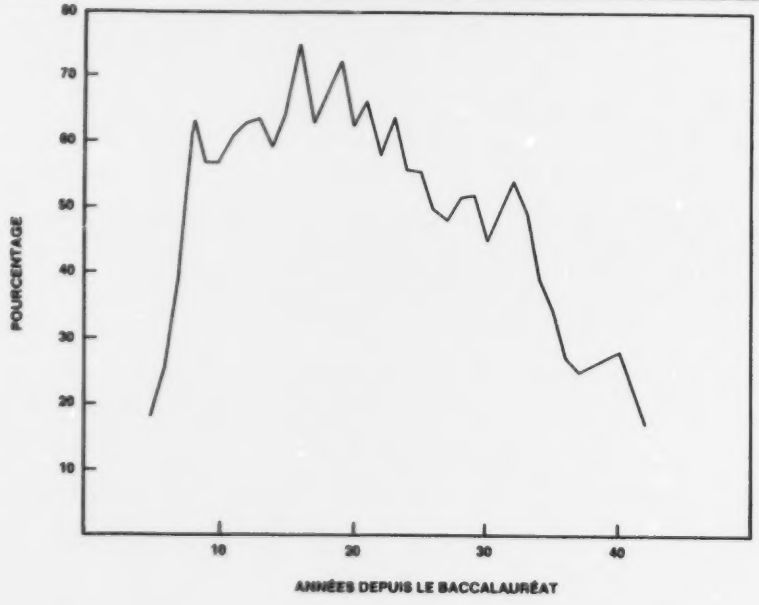


Figure 36(b)

Pourcentage des professeurs ayant reçu des subventions pour dépenses courantes en fonction du nombre d'années depuis l'obtention du baccalauréat



- d'augmenter l'effectif actuel de recherche grâce à l'appui de nouvelles équipes de haute qualité et d'assurer un bon équilibre entre les jeunes chercheurs et les chercheurs établis.

À la section III du rapport (chapitre 15), le CRSNG propose un programme de professeurs-chercheurs pour atténuer ce deuxième aspect du problème, et pour créer des groupes possédant la masse critique nécessaire pour une recherche efficace dans certains domaines de recherche importants et en plein essor.

Sommaire

Comme on aurait pu s'y attendre, les ressources humaines spécialisées prendront de plus en plus d'importance au moment où le Canada veut améliorer et diversifier son économie, dans un monde de plus en plus axé sur la technologie. Notre analyse de l'offre et de la demande de main-d'oeuvre laisse toutefois supposer que:

- les compétences en recherche nécessaires pour atteindre un niveau concurrentiel de R et D d'ici 1990 ne seront pas disponibles;

- l'importation de talents autrefois courante n'est plus une solution facile et elle ne convient pas à l'établissement d'un bassin de compétences stable;

- de graves pressions financières nous empêchent de profiter au maximum de nos compétences de recherche actuelles; de plus, vu le vieillissement des chercheurs, nous pourrons difficilement maintenir la recherche à son niveau actuel et devrons nous préparer à remédier à une attrition massive au cours des années 1990;

- les éducateurs des niveaux secondaire et postsecondaire doivent promouvoir un intérêt accru chez les jeunes, surtout chez les femmes, pour les sciences naturelles et le génie, spécialement les sciences physiques et le génie;

- depuis cinq ans, le CRSNG a joué un rôle important en vue du perfectionnement de compétences additionnelles en recherche, et il doit poursuivre et élargir ses activités à cet égard; et

- des mesures doivent être adoptées pour essayer de minimiser la pénurie de chercheurs et pour former une masse critique de chercheurs si essentielle à la recherche dans bon nombre de domaines interdisciplinaires en plein essor.

CHAPITRE 13

LE MILIEU DE RECHERCHE

Comme nous l'avons mentionné plus tôt, les divers programmes du CRSNG dépendent fortement les uns des autres. Globalement, le Conseil vise à favoriser un milieu propice à la recherche, qui incitera un nombre accru de jeunes Canadiens à entreprendre des études supérieures et à faire carrière en R et D. Cet objectif ne pourra être atteint que si nos meilleurs professeurs-chercheurs reçoivent des subventions adéquates, et s'ils disposent d'appareils modernes et de services techniques et de soutien leur permettant de se consacrer à la recherche plutôt qu'à la réparation, au rapiéçage et à l'entretien de leurs appareils.

Vu la désuétude des laboratoires et le désenchantement qui régnait dans les années 1970, le renouveau a été difficile. L'état de santé actuel du malade pourrait probablement être décrit comme "meilleur, mais sujet à rechute". Il est indubitable que le milieu de la recherche a grandement bénéficié des budgets accrus du CRSNG, même si l'irrégularité des augmentations et le moment où elles ont été accordées détruisaient parfois toute impression de continuité.

Malgré les progrès appréciables des cinq dernières années, les chercheurs universitaires feront face à une série d'obstacles sérieux d'ici les années 1990. Nous avons déjà mentionné la plupart de ces obstacles, entre autres:

- la diminution du financement de la recherche de la part des universités elles-mêmes;
- l'incertitude concernant les niveaux de financement du CRSNG;
- l'apparition de nouveaux défis en recherche très coûteux à relever;
- l'augmentation des tâches d'enseignement; et
- le vieillissement du corps professoral.

Mais, des possibilités fort intéressantes s'offriront également, comme:

- une sensibilisation accrue de l'industrie et des gouvernements au rôle essentiel de la recherche fondamentale dans les universités;

- au même moment, une prise de conscience, par l'industrie et par les universités, de leur interdépendance et de la nécessité de la collaboration;

- de nouveaux domaines stimulants pour lesquels les compétences se trouvent majoritairement dans les universités, p. ex., la biotechnologie, l'intelligence artificielle, la science des surfaces, etc.; et

- une indication claire que certains des talents qui ont quitté le pays viendront se joindre à nos chercheurs actuels, si des débouchés s'ouvrent et s'il y a des fonds.

Dans ce contexte, nous examinerons maintenant les trois grands programmes du Conseil, en soulignant les défis à relever et les possibilités à exploiter au cours des cinq prochaines années.

La recherche par discipline, le programme de subventions pour dépenses courantes

Comme nous le soulignions au chapitre 4, ce programme est au coeur de toutes les activités du CRSNG. Si le bénéficiaire a un bon rendement, sa subvention pour dépenses courantes représente une source stable de financement qui assure la continuité des équipes et des projets et elle garantit une base solide pour la réalisation de travaux de recherche orientée à court terme pour le compte de l'industrie et des gouvernements. Les subventions pour dépenses courantes constituent une marque de confiance envers la compétence et l'esprit scientifique des chercheurs, car elles leur donnent carte blanche pour l'orientation de leurs travaux de recherche. Le Conseil est convaincu que la majorité des grands progrès scientifiques sont le fruit de l'effort et de l'intuition des chercheurs individuels, plutôt que le résultat de priorités de recherche prédéterminées et imposées par des "administrateurs de l'extérieur". Cet élément de liberté distingue ces subventions de la plupart des autres programmes du genre, au Canada ou à l'étranger, et il suscite l'envie de plusieurs chercheurs appartenant à d'autres programmes. Le CRSNG a examiné la valeur de ce programme et en est venu à la conclusion qu'il doit demeurer sa première priorité.

Cette marque de confiance envers le chercheur individuel engendre cependant des responsabilités particulières pour le Conseil et pour les bénéficiaires. C'est pourquoi le Conseil a apporté certains changements au programme depuis cinq ans et qu'il étudie actuellement la possibilité d'en effectuer d'autres. Par exemple:

- le Conseil a adopté des critères de sélection plus larges et plus appropriés pour l'évaluation des demandes de subventions en génie. Ces critères tiennent compte des réalisations importantes pour l'industrie et de l'interaction avec les utilisateurs;

- le Conseil a adopté des modalités pour veiller à ce que les quelque 450 professeurs qui font une première demande de subvention au CRSNG chaque année, aient une chance raisonnable de s'établir en recherche;

- le Conseil a favorisé un processus de sélection plus rigoureux des subventions aux chercheurs établis, de façon à récompenser l'excellence et à discontinuer graduellement l'aide aux chercheurs moins productifs. Lors du concours de 1984-1985, 10% des demandes de renouvellement ont été refusées, et 16% de plus ont été renouvelées à un niveau réduit. Cette capacité d'émonder et de rajeunir le système est, en soi, particulière à la recherche entreprise dans les universités, où faire de la recherche n'est pas nécessairement une condition d'emploi; mais, vu l'importance attachée par la collectivité à la valeur de la subvention pour dépenses courantes d'un chercheur, la décision de ne pas accorder de subvention à un ancien bénéficiaire n'est prise qu'après mûre réflexion.

- le système d'évaluation par les pairs, qui comprend maintenant 19 comités représentant les diverses disciplines, a été soigneusement remanié. Grâce à un nombre accru de visites et à des sessions annuelles pour la définition des

politiques, les divers comités on été sensibilisés à la valeur des travaux de recherche individuels et, partant, mieux informés des politiques du Conseil. Cependant, la subdivision du système par discipline, ou par groupe de disciplines, commence à causer des problèmes. Les activités de recherche sont de moins en moins confinées aux disciplines traditionnelles et le nombre croissant de demandes met à l'épreuve la souplesse et la compétence des divers comités. Même si on a de plus en plus recours au comité interdisciplinaire, la tendance est telle qu'il faudra sans doute restructurer le processus d'examen des demandes.

Compte tenu de toutes ces considérations, les défis les plus importants du programme de subventions pour dépenses courantes au cours des cinq prochaines années se résument comme suit:

- un financement adéquat; et

- la nécessité de concentrer les ressources et de produire la masse critique nécessaire dans bon nombre des nouveaux domaines de recherche interdisciplinaire.

Il y a lieu de souligner que l'importance attachée récemment par le Conseil aux subventions d'appareillage, à la formation de chercheurs et à la recherche orientée n'a pas eu les mêmes répercussions sur toutes les disciplines ou sur tous les chercheurs d'une discipline donnée. Même les bénéficiaires de ces autres programmes de subventions soulignent le besoin évident d'accroître le programme des subventions pour dépenses courantes. La figure 37 présente la subvention moyenne (en dollars constants de 1984-1985), accordée chaque année aux bénéficiaires de subventions individuelles pour dépenses courantes. La figure montre que la subvention moyenne est demeurée à peu près constante, malgré l'augmentation des exigences et des pressions financières.

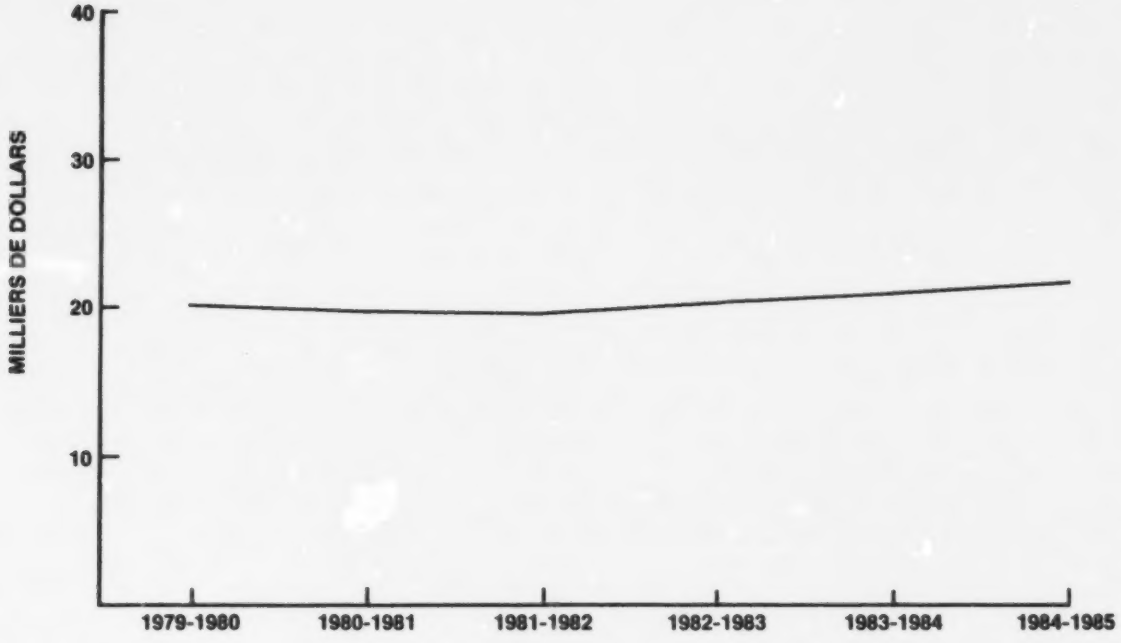
En dollars constants de 1984-1985, la subvention moyenne pour dépenses courantes était de 21 857$ en 1984-1985, et de 20 017$ en 1979-1980 ce qui correspond à une croissance réelle de 9% au cours des cinq dernières années. En 1969-1970, la même subvention était toutefois de 24 875$ (en dollars constants de 1984-1985), de sorte que le chercheur moyen d'aujourd'hui reçoit, en valeur réelle, 14% de moins qu'il y a quinze ans. De plus, certains facteurs accentuent davantage cette diminution du pouvoir d'achat:

- les universités font payer aux chercheurs plusieurs des services qu'elles fournissaient autrefois gratuitement, à même leur propre budget de recherche;

- dans de nombreux domaines, les coûts de la recherche augmentent plus rapidement que l'inflation, (hausse attribuable, entre autres, aux directives et contrôles plus rigoureux régissant la manipulation de produits chimiques dangereux et les soins aux animaux de laboratoire, aux coûts de la recherche dans le Grand Nord, à l'informatisation, etc.);

Figure 37

Valeur moyenne des subventions individuelles pour dépenses courantes
(en dollars constants de 1984-1985)



- bon nombre de programmes de recherche avancée, surtout dans des domaines comme la biotechnologie et la science des surfaces, coûtent beaucoup plus cher que le programme de recherche typique d'autrefois. Ce "facteur de complexité" supplémentaire inclut le coût de techniciens ou d'assistants professionnels à temps plein, de fournitures coûteuses (p. ex., des enzymes et produits chimiques pouvant coûter de 10 000$ à 25 000$ par année), et des appareils spécialisés de tout genre;

- les chercheurs forment un nombre croissant d'étudiants aux 2e et 3e cycles qui, même s'ils leur sont fort utiles, coûtent assez cher: il faut les rémunérer (s'ils ne reçoivent pas de bourses du CRSNG) et leur fournir des matériaux et fournitures, etc. Les figures 9 et 10 (page 16) montrent qu'il y a maintenant deux fois plus d'étudiants à la maîtrise qu'en 1972-1973 (11 000 au lieu de 5 500);

- enfin, les fonds supplémentaires pour la recherche orientée et la collaboration avec l'industrie s'ajoutent, en théorie, aux subventions pour dépenses courantes; dans la pratique, ils exercent des pressions accrues sur ces subventions, qui doivent assurer le soutien technique permanent et l'entretien et le fonctionnement des appareils.

Tout ceci démontre l'insuffisance de la subvention moyenne dont le pouvoir d'achat est moindre qu'il y a quinze ans. La subvention moyenne de 21 857$ est insuffisante pour répondre aux besoins raisonnables des chercheurs, aux attentes des organismes subventionnaires et aux objectifs nationaux en matière de R et D. Le Conseil continuera à exiger une sélection de plus en plus rigoureuse, ce qui lui permettra d'augmenter la subvention moyenne tout en diminuant le nombre de bénéficiaires; il y a cependant un point où ce processus d'élimination devient plus néfaste que constructif. Les professeurs d'université constituent déjà un groupe choisi, vu leur niveau d'instruction et le rigoureux processus de sélection dont ils ont fait l'objet pour obtenir un poste d'enseignement. Leur productivité en recherche est également assujettie au processus de sélection du CRSNG. Il est juste d'affirmer que les quelque 60% des professeurs d'université en sciences et en génie qui satisfont aux normes du CRSNG sont tous en mesure de faire une recherche valable et la plupart d'entre eux assurent l'encadrement pour la formation d'étudiants aux 2e et 3e cycles. Le processus de sélection rigoureux du CRSNG, qui élimine environ 10% des chercheurs demandant le renouvellement de leur subvention chaque année, essaie donc d'établir une distinction entre les chercheurs, selon qu'ils sont productifs ou très productifs et le Conseil en est au point où il doit refuser des chercheurs productifs. Poussée trop loin, cette façon d'augmenter la subvention moyenne nuira évidemment à la base des compétences de recherche et de la formation de chercheurs de ce pays.

Il est donc logique de se demander quelle devrait-être la subvention moyenne "acceptable" d'un chercheur productif. Le CRSNG ne répartirait pas les fonds additionnels de façon à donner une subvention moyenne à chaque chercheur mais, pour simplifier notre exposé, la subvention moyenne pourrait être dépensée comme suit:

- 1 ou 2 chercheurs professionnels, stagiaires postdoctoraux ou techniciens (36 000$);

- 1 ou 2 étudiants aux 2e et 3e cycles (15 000$);

- l'achat et l'entretien de petits appareils (7 000$);

- les fournitures courantes pour une équipe de 4 personnes (10 000$);

- des frais de déplacement, de publication et autres (2 000$);

Ces coûts représentent environ 70 000$, soit 3 fois plus que la subvention moyenne accordée en 1984. On peut comparer ce montant au budget minimum annuel de 100 000$ nécessaire pour soutenir les travaux d'un chercheur professionnel dans l'industrie ou au gouvernement (de 150 000$ à 200 000$, en incluant tous

les coûts, notamment, les salaires et les locaux pour les laboratoires). Même s'ils recevaient 70 000$ par année, les chercheurs devraient encore faire de la recherche à contrat et demander des subventions de recherche orientée au CRSNG et à des sources privées pour pouvoir diriger un programme concurrentiel sur le plan international. Par contre, la subvention moyenne actuelle de 21 857$ n'est pas assez élevée pour payer un professionnel ou un technicien à temps plein, et elle ne peut rembourser que la moitié du salaire et des dépenses de recherche d'un étudiant au 2e ou 3e cycle. Compte tenu de l'objectif visant à "doubler" la R et D au Canada et du processus de formation qui doit **précéder** la réalisation de cet objectif, le Conseil est absolument convaincu qu'il faut augmenter de façon appréciable le financement de ce programme au cours des cinq prochaines années. Il est tout aussi clair, cependant, que l'augmentation devra être répartie de façon très sélective, en fonction de la productivité et de l'excellence. Le Conseil n'appuie pas la suggestion de certains intervenants selon laquelle tous les professeurs devraient automatiquement recevoir une subvention de recherche: il s'agirait là d'un appel à la médiocrité.

En terminant, deux commentaires s'imposent: tout d'abord, le tableau 14, à la page 41, présente des données récentes sur les candidats qui demandent une subvention pour la première fois. Le nombre de ces candidats atteint maintenant environ 450 par année, et il semble vouloir se maintenir à ce niveau. Ces chiffres passent toutefois sous silence la grande amélioration de la qualité globale des demandes, ce qui justifie une hausse correspondante du taux de réussite aux concours. L'augmentation de la qualité est logique: certains des candidats ont gagné le concours très sélectif des chercheurs-boursiers universitaires du CRSNG et d'autres sont des chercheurs établis qui reviennent dans une université canadienne. La plupart d'entre eux sont de jeunes professeurs nouvellement nommés dont la contribution est si essentielle à la vigueur et à la continuité de la recherche. Vu le très petit nombre de postes qui s'ouvrent aujourd'hui dans les universités, ces dernières mettent davantage l'accent sur la compétence en recherche lorsqu'elles recrutent de nouveaux professeurs. Le budget des subventions pour dépenses courantes des cinq prochaines années devra tenir compte de cette augmentation de la qualité et de la productivité.

La dernière observation traite du besoin pressant, dans de nombreuses activités de recherche, de concentrer les ressources pour produire la masse critique nécessaire à un effort national vraiment concurrentiel. Le programme de professeurs-chercheurs présenté à la section III constitue un pas dans cette direction, mais cette concentration devra aussi se manifester dans le plus grand programme du Conseil, celui des subventions pour dépenses courantes. Dans un sens, un système de subventions individuelles ne favorise pas la collaboration, même si, en fait, beaucoup de travail se fait en équipe. D'ici cinq ans, le Conseil doit trouver de meilleurs moyens d'appuyer la collaboration, sans nier la liberté intrinsèque du système de subvention. Lorsque les activités de recherche sont concentrées dans de grandes installations, les chercheurs sont parfois tenus de changer de lieu de travail ou d'être prêts à se déplacer davantage (p. ex., le cas des physiciens des hautes énergies est bien connu). Dans certains domaines, les chercheurs pourront collaborer à distance, grâce à des réseaux informatisés et à la transmission électronique des données. Mais, pour que cette adaptation réussisse, les chercheurs eux-mêmes doivent percevoir

le besoin et la valeur de cette collaboration. Les programmes du CRSNG les encourageront à s'engager dans cette voie.

Appareillage et infrastructure

Appareillage: Le troisième chapitre a déjà fait état du problème de la désuétude de l'appareillage en 1979 et de la haute priorité que le CRSNG a attachée à la solution de ce problème depuis cinq ans. Au cours de la période quinquennale, 26% du nouveau financement a été consacré à l'appareillage, pour un total de 110 millions de dollars constants de 1984-1985.

Même si des mesures correctives importantes ont été prises, les besoins légitimes et urgents de la collectivité n'ont pas été satisfaits, et la croissance du nombre de demandes ne semble pas vouloir se stabiliser. Rien de surprenant: en 1981, le Groupe de travail(1) estimait qu'il fallait investir chaque année de 80 à 90 millions de dollars d'aujourd'hui, un montant bien supérieur aux sommes consenties jusqu'à maintenant par le CRSNG. De plus, l'appareillage devient désuet à un rythme insoupçonné il y a dix ans à peine. Des programmes de recherche compétitifs et des programmes de formation de chercheurs de grand calibre exigent des appareils perfectionnés; le fait de demander à un chercheur spécialisé d'être concurrentiel sur le plan international avec de l'équipement vieux de 10, 15 ou 20 ans correspond à demander à un mécanicien de réparer une voiture de l'année avec un jeu de clés non métriques.

Même si le besoin de nouveaux appareils est toujours là, il semble que le contenu canadien des appareils achetés grâce aux subventions du CRSNG est à la hausse, ce qui est fort encourageant. Une analyse des demandes de subventions d'appareils spéciaux et d'installations spéciales présentées au concours de février 1985 laisse entrevoir un contenu canadien possible de 25% à 30%. Et tout porte à croire que ce pourcentage augmentera, à mesure que les petites entreprises canadiennes s'élargiront et que des multinationales s'installeront au Canada. Malheureusement, les sociétés canadiennes en plein essor dépendent fortement des achats effectués grâce aux subventions du CRSNG; de plus, dans certains cas, elles comptent sur les chercheurs universitaires pour la mise au point et l'amélioration de leurs produits. Toute diminution du financement du CRSNG freinerait leur croissance.

Il est tout aussi encourageant de constater qu'un nombre plus grand d'installations sont utilisées par des chercheurs de plusieurs disciplines et de divers secteurs, surtout dans les cas des installations acquises grâce à des subventions d'appareils spéciaux et d'installations spéciales (c.-à-d., des subventions de plus de 125 000$ chacune). Les politiques du CRSNG encouragent l'utilisation de l'appareillage par de nombreux usagers et universités, de sorte que cette tendance n'est pas surprenante. Ainsi, le concours de février 1985 incluait près de 200 demandes de plus de 125 000$ et **plus de 60% d'entre elles offraient de fortes possibilités d'interaction avec l'industrie locale.** La tendance devrait s'accentuer à mesure que les deux collectivités travailleront davantage en étroite collaboration.

---

(1) Rapport du Groupe de travail de l'appareillage au président du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie - mai 1981.

Infrastructure: Même si le mot infrastructure englobe parfois l'appareillage, il se limite ici au fonctionnement et à l'entretien courant de ce dernier et aux coûts que représente le nombre croissant de techniciens spécialisés nécessaires pour des activités de recherche modernes. Le chapitre 3 portait sur l'aide financière que le Conseil a accordée par le passé pour répondre à ces besoins (pages 34 à 36) et il concluait que "le besoin est hors de proportion avec les niveaux actuels de financement".

Conscient du fait que les besoins dépassent de beaucoup ses efforts plutôt modestes, le CRSNG a chargé un Groupe de travail d'étudier le problème. Mais, même là, ce dernier n'a pas traité de l'ensemble des besoins; on ne lui a demandé que d'étudier les besoins d'infrastructure de recherche (c.-à-d. l'entretien et l'exploitation d'appareils spécialisés et les services de soutien technique s'y rapportant) utilisés **en commun** par un certain nombre de professeurs et leurs adjoints". L'étude n'englobait donc pas bon nombre des services dont les chercheurs individuels ont besoin.

Le résumé du rapport du Groupe de travail[1] se trouve à l'annexe II et la version intégrale est disponible sur demande. Voici les principales conclusions de l'étude:

- le problème est grave et il prend de l'ampleur à mesure que les budgets universitaires limités servent de moins en moins à la recherche et davantage aux études de 1er cycle;

- la situation est particulièrement critique dans les universités qui font beaucoup de recherche;

- le problème est plus aigu dans les domaines de recherche plus récents, comme l'informatique, qui n'a pas reçu d'aide financière importante des universités dans les années 1960 et au début des années 1970;

- le problème est particulièrement grave dans certaines provinces, comme l'Ontario;

- les chercheurs universitaires essaient de fonctionner avec seulement une fraction du soutien technique généralement disponible dans les laboratoires gouvernementaux et industriels;

- un investissement annuel additionnel de 48 millions de dollars constants de 1984-1985 est requis immédiatement pour les services d'infrastructure de la recherche;

- la plupart des nouveaux fonds devraient être attribués aux départements et aux universités, sous forme de subventions globales, en fonction du niveau des autres subventions accordées par le CRSNG aux chercheurs de chaque université; et

---

(1) Rapport du Groupe de travail sur l'infrastructure de la recherche au Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, Ottawa, août 1984.

- on estime que l'investissement consenti devrait fournir de l'emploi à quelque 1 200 personnes.

Le Conseil s'est dit d'accord avec l'évaluation des besoins faite par le Groupe de travail, mais non avec le mécanisme d'octroi proposé. D'autres études sont d'ailleurs en cours pour déterminer la répartition des fonds la plus équitable possible entre les universités et au sein de ces dernières. En outre, le CRSNG reconnaît que certains des besoins d'infrastructure soulignés par le Groupe de travail étaient autrefois fournis, du moins en partie, par les universités elles-mêmes. Il est donc logique de se demander pourquoi un organisme du gouvernement fédéral devrait assumer la responsabilité d'un problème découlant de l'érosion des autres sources de financement. Le CRSNG croit qu'il a la responsabilité de souligner les effets dévastateurs de l'absence de soutien, de quantifier les besoins et de proposer un programme de financement. Même si ce problème ne représente qu'une infime facette de la grande question des accords fédéraux-provinciaux en matière d'enseignement postsecondaire, le Conseil a décidé de l'inclure dans son prochain plan quinquennal afin d'en souligner l'urgence. Qu'importe que les besoins soient satisfaits par le CRSNG ou par un autre organisme, l'essentiel c'est qu'ils le soient. On espère que la question sera réglée dans le contexte plus vaste des négociations fédérales-provinciales, mais il est évident que la solution doit être prochaine, sinon l'ensemble de la structure de la recherche universitaire en souffrira.

Les programmes de recherche orientée

Le chapitre 5 présentait une analyse détaillée et des renseignements à jour sur le programme de subventions thématiques et sur les diverses activités conjointes universités-industrie. La réussite de ces programmes est telle qu'elle pourrait devenir un "problème" majeur. En effet, il est malheureux de constater que le Conseil, ayant réussi à encourager ce genre d'activités malgré la résistance initiale, en arrive au point où il ne dispose pas de fonds suffisants pour répondre à toutes les demandes de subventions valables. Cette situation s'est produite en 1984-1985 dans le cas du programme de subventions thématiques (taux de réussite de 26% des montants demandés) et se reproduira probablement dans le cas du programme conjoint universités-industrie en 1985-1986, à moins que le budget n'augmente de façon appréciable. Il est parfois difficile de convaincre des chercheurs très occupés d'entreprendre de nouveaux programmes de recherche complexes; il sera encore plus difficile de susciter de nouveau leur intérêt s'ils ont pris beaucoup de temps à préparer d'excellentes demandes de subvention qui n'ont pas été retenues à cause d'un manque de fonds.

Le programme de subventions thématiques est assez florissant, même si les chercheurs ont réagi fortement au faible taux de réussite de 1984-1985. Il est toutefois possible d'améliorer le programme, et le Conseil y travaille actuellement. Ainsi, des groupes d'étude se penchent actuellement sur les questions suivantes:

- le programme subventionne-t-il adéquatement les groupes qui ont d'excellents dossiers de recherche, mais dans des domaines qui ne sont pas directement pertinents à leur nouvelle demande thématique? En d'autres mots, les comités de sélection devraient-ils être prêts à prendre plus de risques, de façon à accroître les compétences dans des domaines thématiques désignés comme la biotechnologie?

- À l'autre extrême, jusqu'à quel point les subventions thématiques devraient-elles soutenir la démonstration et le développement? Ces activités devraient-elles être laissées à la merci des programmes fédéraux exigeant un partenaire industriel? Que faire s'il n'y a pas encore "d'industrie" dans le domaine?

- Jusqu'à quel point devrait-on subventionner la recherche très fondamentale, surtout si les retombées économiques ou autres risquent de ne se manifester que dans plusieurs années? et,

- Que faut-il faire pour mieux assurer le suivi des rapports finals? Quels utilisateurs devraient les recevoir?

La réponse à ces questions ne se trouve pas nécessairement dans le programme de subventions thématiques, mais plutôt dans une meilleure intégration de tous les programmes du Conseil. Il s'agit de questions intéressantes qui démontrent que le programme et son administration ne sont ni statiques ni rigides. Il est toujours possible d'apporter des améliorations, mais le Conseil est convaincu que le programme mérite d'être continué et élargi.

En ce qui touche la collaboration universités-industrie, le CRSNG est d'avis qu'il joue un rôle de premier plan pour renforcer les liens entre ces deux collectivités. Ces dernières ne voient pas le Conseil comme un concurrent pour les fonds de recherche, mais plutôt comme un catalyseur. De plus, la connaissance qu'a le Conseil de la recherche universitaire et des domaines de collaboration les plus prometteurs encourage un emploi efficace du temps, des maigres ressources humaines et des fonds. La politique adoptée par le Conseil reprend le point de vue d'un chercheur universitaire alléguant que la collaboration entre les universités et l'industrie se développe lentement et repose sur une relation personnelle étroite que les deux partenaires doivent susciter: "Le CRSNG peut être le lubrifiant, mais on ne peut s'attendre à ce qu'il serve de colle".

Il est encourageant de lire les témoignages d'intervenants non universitaires(1) qui appuient le processus d'examen par les pairs du CRSNG pour le programme conjoint universités-industrie. Même si ce dernier soulève parfois des critiques de la part de certains éléments de la collectivité universitaire elle-même, le CRSNG continue de l'utiliser et d'insister sur le fait qu'on ne peut accorder des subventions simplement parce que l'objectif d'une proposition est intéressant; de la recherche de qualité et des chercheurs talentueux, voilà les éléments essentiels du processus.

---

(1) Rapport du Groupe de travail sur les politiques et programmes fédéraux de développement technologique.

En résumé donc, même s'il est impossible de tirer des conclusions définitives sur la réussite du programme conjoint universités-industrie moins d'un an après sa création, tout indique que la politique de souplesse du Conseil est exactement ce qu'il fallait pour stimuler le désir latent de collaboration entre ces deux collectivités. Le Conseil reconnaît toutefois qu'il y a des limites à la rapidité et à l'envergure de la collaboration que ce programme spécial peut susciter. Les attitudes changent lentement, de part et d'autre; il existe d'autres programmes d'aide, mais ils sont différents; et il y a une limite au pourcentage des activités de recherche universitaire qui **devrait** être motivé par les besoins de l'heure perçus dans l'industrie. Par conséquent, les projections de croissance au cours du prochain plan quinquennal devraient être graduelles plutôt qu'excessives. De plus, le programme conjoint universités-industrie ne devrait pas être imposé aux chercheurs, mais miser plutôt sur son succès et sur les nouveaux liens qu'il permet de forger.

Sommaire

À l'aube du prochain plan quinquennal du CRSNG, le milieu de la recherche est bien meilleur qu'en 1979. Il y a, cependant, des faiblesses importantes qu'il faut reconnaître et corriger d'ici la fin de la présente décennie, par exemple:

- Les subventions pour dépenses courantes, qui constituent la base de tous les autres programmes, n'ont pas beaucoup profité des augmentations des cinq dernières années. La subvention moyenne n'est qu'une infime fraction de ce qu'elle devrait être, même si elle doit répondre à une multitude de nouvelles exigences.

- Il faut concentrer davantage les ressources afin d'atteindre la masse critique nécessaire dans plusieurs nouveaux domaines de recherche intéressants. Ces efforts dépendent toutefois fortement d'un niveau adéquat pour les subventions pour dépenses courantes. Les subventions d'appareillage et d'infrastructure joueront également un rôle important à cet égard.

- Le renouvellement de l'appareillage, qui progressait très bien, n'est nullement terminé; il s'agit d'un problème permanent d'une importance grandissante pour que la recherche et la formation de chercheurs deviennent concurrentielles et efficaces.

- Il devient pressant d'instaurer diverses mesures pour soutenir l'infrastructure car le financement universitaire succombe aux pressions de l'enseignement de 1er cycle et se détourne de la recherche. Cette lacune doit être comblée, sinon par le CRSNG, du moins par de nouveaux accords fédéraux-provinciaux tenant compte des besoins particuliers de la recherche; et

- le programme de subventions thématiques et le programme conjoint universités-industrie du CRSNG doivent recevoir plus de fonds pour répondre favorablement aux propositions vraiment excellentes qui sont présentées et pour tirer parti de la compréhension et du respect réciproques qui se manifestent de plus en plus entre les deux secteurs.

Encouragés par les progrès passés, abordons maintenant le deuxième plan quinquennal.

SECTION III

PRÉPARER LA VOIE VERS LES ANNÉES 1990: LE DEUXIÈME PLAN QUINQUENNAL DU CRSNG

CHAPITRE 14

CONTEXTE

Le CRSNG a entamé la préparation de son deuxième plan quinquennal sans idées préconçues quant au rôle qu'il pourrait jouer dans la mosaïque nationale de R et D. Il a préféré effectuer une analyse méthodique du succès remporté par ses divers programmes, pour déterminer s'il fallait les poursuivre ou les remplacer; puis, il a créé une série de programmes connexes, conçus pour répondre, dans la mesure du possible, aux besoins urgents de la recherche et de la formation de chercheurs au Canada. Le deuxième plan quinquennal est donc la réponse de cet organisme indépendant d'aide à la recherche aux défis posés par les objectifs de R et D du gouvernement fédéral; il décrit la façon dont les programmes du Conseil doivent être renforcés pour atteindre ces objectifs ou, tout ou moins, pour s'en approcher.

Compte tenu du fossé profond qui sépare les attentes de la réalité, comme le démontre le présent document, il serait trop facile d'invoquer cette analyse comme excuse pour se croiser les bras et ne rien faire. Mais, ce serait là une grave erreur. Même si les objectifs sont raisonnables, le manque de ressources intellectuelles, sinon financières, exige simplement un échéancier plus long que prévu. Cependant, la marche à suivre est claire. Le pays doit renforcer l'ensemble de son système d'enseignement et de formation menant à des carrières en sciences naturelles et en génie. Les gouvernements provinciaux doivent répondre à ce besoin, et les accords de financement fédéraux-provinciaux doivent en tenir compte. Dans les domaines de juridiction ou de compétence fédérale, il faut attacher une priorité absolue à la formation supérieure de nos futurs chefs de file et à la promotion d'une collaboration accrue en recherche entre les universités et l'industrie. Bref, il faut renforcer la structure toute entière de la recherche universitaire et assurer la continuité de son financement, élément essentiel de tout effort soutenu.

À eux seuls, les programmes du CRSNG ne peuvent relever tous les défis actuels, mais ils constituent la base de l'ensemble des activités de R et D. Aujourd'hui, cette base est inadéquate et affaiblie par les difficultés financières des partenaires du CRSNG, les universités elles-mêmes, et par l'incertitude et le morcellement du financement du CRSNG. Le premier de ces défis ne peut être relevé que par la solution efficace des problèmes que comportent les accords fédéraux-provinciaux actuels en vue du soutien de l'enseignement postsecondaire et de la recherche; le présent document suppose qu'une solution pourra être trouvée. Elle doit, cependant, se doubler d'un accueil favorable à l'égard du deuxième plan quinquennal.

Avant d'envisager l'avenir, nous devons préciser le point de départ. La situation financière actuelle porte à confusion et n'est pas satisfaisante. Tout d'abord, mentionnons que les fonds additionnels de 20 millions que le Conseil a reçus pour la cinquième année du premier plan quinquennal n'ont pas été approuvés dans le budget des années subséquentes; il s'agit d'une augmentation ponctuelle, accordée à la fin de l'année financière, pour répondre à certains des besoins urgents d'appareillage des chercheurs universitaires. Par conséquent, ces fonds sont disparus du budget du CRSNG le 1er avril 1985, tout comme l'augmentation de 13,7 millions sur deux ans versée au CRSNG en 1983 (voir la figure 2, page 5).

Le deuxième plan quinquennal doit commencer par des mesures correctives, rendues absolument nécessaires pour assurer la continuité des investissements faits par le CRSNG en 1984-1985 et pour permettre au deuxième plan quinquennal de démarrer sur une base solide. Le Conseil a dû engager une bonne partie de son budget de 1985-1986 dès la mi-janvier 1985; il a alors supposé qu'il recevrait l'augmentation de 24,6 millions de dollars demandée et qu'elle serait incorporée à son budget des années subséquentes. La seule autre possibilité était de supposer que ces augmentations ne se matérialiseraient pas et de commencer à diminuer le nombre de subventions et de bourses. Compte tenu des multiples déclarations du gouvernement selon lesquelles il augmenterait le financement de la R et D, et du besoin urgent de préserver la continuité des activités de recherche et de formation de chercheurs, le Conseil a rejeté cette deuxième option. Elle aurait anéanti considérablement l'effort renouvelé et l'enthousiasme suscité par le premier plan quinquennal et aurait semblé complètement incompatible avec les énoncés antérieurs du gouvernement, entre autres, celui-ci:(1)

> "Le gouvernement fédéral devrait négocier des ententes de financement à long terme (cinq ans) avec les conseils qui accordent des subventions de recherche. Nous croyons en un rapport d'indépendance entre le gouvernement et les conseils et nous sommes d'avis que l'indépendance et une réponse adéquate à la clientèle exigent une planification à plus long terme que celle que permettent actuellement les affectations de crédits annuelles variables.
>
> ... Nous sommes résolus à accroître en termes réels (en sus de l'inflation) ces affectations de crédits."

Les fonds additionnels requis pour restaurer la base financière du Conseil sont donnés au tableau 43 et illustrés à la figure 38. Ils tiennent compte de la demande d'augmentation du Conseil de 24,6 millions de dollars plutôt que de celle de 20 millions approuvée à la fin de février 1985. Malheureusement, vu le caractère ponctuel de cette dernière augmentation, les montants inscrits au tableau 43 doivent être incorporés dans le deuxième plan quinquennal, augmentant ainsi de 210,1 millions de dollars courants les demandes cumulatives pour les cinq prochaines années. Cette somme représente 12,9% du nouvel investissement total proposé dans ce document, fait que nous mentionnons ici, et que nous réitérerons au chapitre 21 lorsque nous présenterons les investissements totaux requis.

---

(1) La Politique du parti conservateur, telle qu'elle est citée dans le "Bulletin de l'Association canadienne des professeurs d'université", août 1984, Vol. 31, N° 5 (page 10)

Tableau 43

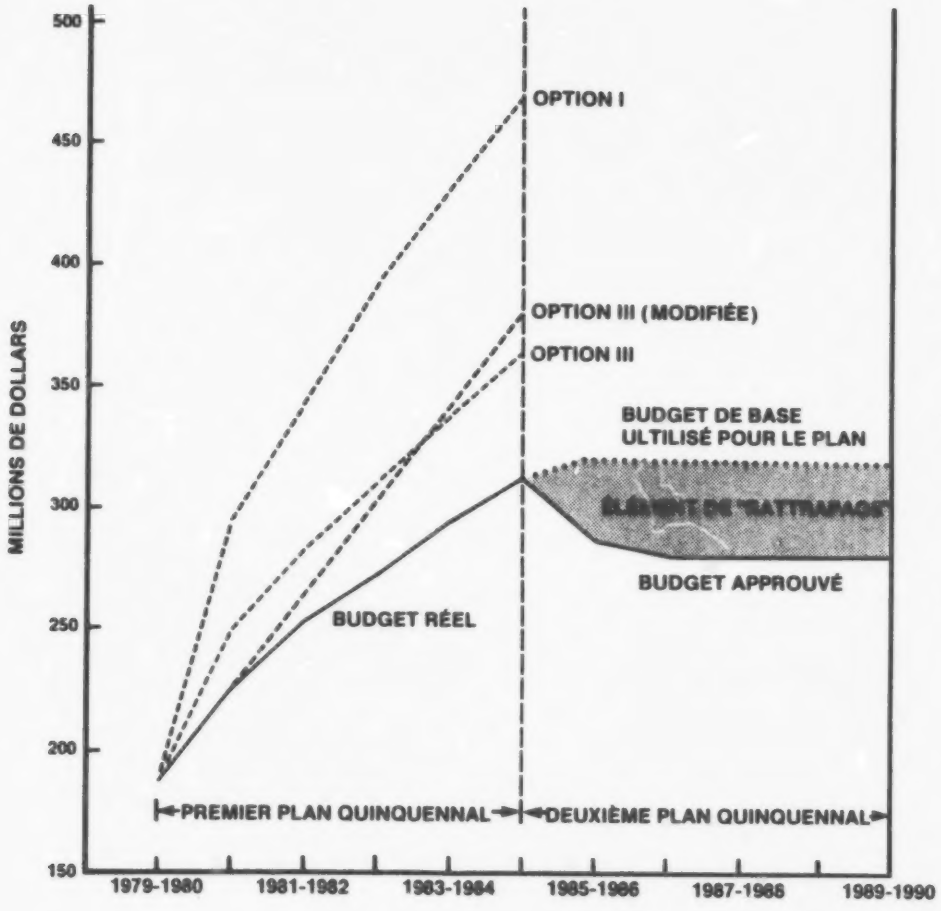
Fonds additionnels requis pour achever et consolider le 1er plan quinquennal
(en millions de dollars)

	Année de base 84-85	Deuxième plan quinquennal (1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90	Total
a) dollars constants de 1984-1985							
. Budget total approuvé	311,6	287,1	280,8	280,5	280,5	280,5	
. Budget nécessaire pour achever le 1er plan quinquennal	316,2	316,2	316,2	316,2	316,2	316,2	
. Augmentations requises pour achever et consolider le 1er plan quinquennal	n/a	29,1	35,4	35,7	35,7	35,7	171,6
b) dollars courants(1)							
. Budget total approuvé	311,6	295,5(1)	300,6	312,3	324,8	337,8	
. Budget nécessaire pour achever le 1er plan quinquennal	316,2	328,8	342,0	355,7	369,9	384,7	
. Augmentations requises pour achever et consolider le 1er plan quinquennal	n/a	33,3	41,4	43,4	45,1	46,9	210,1

(1) La conversion des dollars constants en dollars courants est basée sur un taux d'inflation estimé à 4% par année, dans tous les cas, sauf pour "le budget total approuvé" où le Conseil du Trésor a approuvé une augmentation de 3% pour l'inflation en 1985-1986.

Figure 38

Niveaux de financement proposés et réels pour le premier plan quinquennal: l'élément de rattrapage
(en millions de dollars constants de 1984-1985)



CHAPITRE 15

DÉVELOPPER NOTRE CAPITAL INTELLECTUEL

Comme nous l'avons mentionné précédemment, la capacité du CRSNG d'atténuer la pénurie de chercheurs d'ici cinq ans est limitée par le nombre d'étudiants des 3 cycles déjà inscrits dans des universités canadiennes. Cependant, les répercussions des programmes du CRSNG vont bien **au-delà** d'une période de cinq ans, car c'est alors que les retombées des changements apportés aux programmes de formation de chercheurs du Conseil se feront sentir plus directement. Par exemple, les nombreux étudiants de 1er cycle qui seront initiés à la recherche grâce aux bourses du CRSNG obtiendront leur doctorat au début des années 1990(1). De même, les chercheurs-boursiers universitaires qui seront nommés d'ici cinq ans deviendront d'excellents candidats pour assurer la relève des nombreux professeurs qui prendront alors leur retraite.

Deux points à ne pas oublier:

- les programmes de formation de chercheurs du CRSNG n'atteindront leurs objectifs que si l'ensemble des programmes ont du succès, c'est-à-dire qu'il faut un milieu de recherche vigoureux pour convaincre les étudiants de faire carrière en recherche; et

- les projections du besoin de chercheurs présentées au chapitre 12 tiennent compte des résultats des mesures que propose le CRSNG pour les cinq prochaines années; les programmes du CRSNG ne pourront donc pas combler les autres pénuries prévues.

Programmes actuels

Le tableau 44 résume l'élargissement proposé des programmes **actuels** du CRSNG en vue de favoriser la formation de chercheurs. Ces projections comportent les hypothèses suivantes:

- Une nouvelle augmentation, quoique faible, du nombre d'étudiants du 1er cycle dans les disciplines du CRSNG.

- Une augmentation d'environ 28% du nombre des Canadiens et des résidents permanents inscrits à la maîtrise au cours des cinq prochaines années. Au niveau du doctorat, les inscriptions plafonneront en 1987-1988 parce que les nombreux ingénieurs inscrits au doctorat au cours des dernières années obtiendront alors leurs diplômes. Pour les deux cycles, on suppose que l'augmentation globale sera de 25% au cours des cinq prochaines années (voir les figures 9 et 10, page 16).

---

(1) Un rapport d'évaluation présenté par un consultant en janvier 1985 concluait que "Les résultats de l'étude montrent que les bourses de recherche du 1er cycle atteignent leur objectif à un très haut point ... À notre avis, il n'y a, au Canada, aucun programme de même envergure, qui dessert la même clientèle et offre les mêmes avantages à ses participants." (Currie, Coopers & Lybrand, Management Consultants)

Tableau 44

Consolidation et élargissement des programmes actuels de formation de chercheurs(1)

(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

Élément du programme	Année de base 1984-1985	Deuxième plan quinquennal (1) 1985-1986	(2) 1986-1987	(3) 1987-1988	(4) 1988-1989	(5) 1989-1990
Bourses de recherche (1er cycle)	7 107 (2513)	9 000 (3000)	10 100 (3350)	11 100 (3700)	12 900 (4300)	14 700 (4900)
Bourses d'études supérieures	30 143 (2703)	31 950 (2940)	37 350 (3230)	39 750 (3400)	41 650 (3550)	43 350 (3670)
Bourses postdoctorales	3 554 (165)	4 600 (206)	5 100 (228)	5 500 (245)	5 800 (250)	5 800 (250)
Chercheurs-boursiers universitaires	7 751 (279)	8 600 (296)	9 600 (327)	9 100 (352)	10 300 (373)	10 200 (385)
Chercheurs-boursiers industriels	2 856 (175)	4 300 (223)	5 300 (264)	6 200 (293)	7 260 (349)	8 260 (391)
Totaux:						
· en dollars constants	51 411 (5835)	58 450 (6665)	67 450 (7399)	71 650 (7990)	77 910 (8822)	82 310 (9596)
· en dollars courants	51 411	60 790	72 955	80 595	91 145	100 140

(1) Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre prévu des bourses qui seront détenues.

Voici quelques observations sur les programmes en cause:

Bourses de recherche du 1er cycle: En 1990, le Conseil se propose d'offrir 4 000 bourses en milieu universitaire et 900 en milieu industriel. La répartition pourrait varier selon l'intérêt de l'industrie. En 1984-1985, le nombre total des bourses était de 2 000 en milieu universitaire et de 513 en milieu industriel.

Bourses d'études supérieures: En supposant que les augmentations prévues des inscriptions aux études supérieures se matérialisent, et que les mêmes critères de qualité soient appliqués, le Conseil prévoit décerner en 1990 3 300 bourses d'études supérieures, 193 bourses de prestige en sciences et en génie 1967, 125 bourses d'études supérieures à l'intention de l'industrie et 52 bourses spéciales (p.ex., en foresterie et en bibliothéconomie scientifique). Les chiffres comparables pour 1984-1985 sont respectivement de 2 482, 141, 26 et 54.

Bourses postdoctorales: On prévoit une croissance modeste de ces bourses qui passeront de 165 en 1984-1985 à 250 en 1990, si l'on se base sur les tendances observées au niveau des diplômés du doctorat, et sur le maintien des critères rigoureux actuels de sélection.

Chercheurs-boursiers universitaires: On ne prévoit que 50 nouvelles bourses de ce genre par année, même si l'expérience récente permet de supposer une augmentation possible de 20%. Les critères de sélection de ce programme sont particulièrement stricts, mais le CRSNG estime que le niveau actuel d'excellence devrait être maintenu. En 1990, environ 385 chercheurs-boursiers devraient recevoir du CRSNG une contribution quelconque à leur salaire. Le financement nécessaire au maintien de leurs activités de recherche est inclus dans les projections des subventions pour dépenses courantes. (Notons que, lors du concours de 1985, les universités ont proposé la candidature de 199 jeunes détenteurs de doctorat, dont 57 ont été jugés dignes de devenir chercheurs-boursiers. De ces derniers, 28 étaient alors au Canada, 20 aux États-Unis, 8 en Europe et 1 en Australie. C'est donc dire que plus de 50% de ces jeunes diplômés reviendront au Canada grâce au programme.)

Chercheurs-boursiers en milieu industriel: Le nombre de nouvelles bourses devrait augmenter considérablement, passant de 55 en 1985-1986 à 125 en 1989-1990. En 1990, le programme subventionnera 391 boursiers.

Nouveaux programmes

L'élargissement proposé des programmes actuels est limité par l'offre au cours des cinq prochaines années, mais il jouera quand même un rôle important en vue de la formation des futurs chefs de file du Canada en R et D. Mais, vu le défi à court terme posé par les objectifs de R et D, d'autres mesures doivent être prises pour renforcer la base actuelle de la recherche. À cette fin, le CRSNG propose trois nouveaux programmes, les deux premiers visant à augmenter le nombre de jeunes chercheurs qui occupent des emplois faisant plein usage de leurs talents, et le dernier consistant en un effort considérable en vue d'attirer et de soutenir des équipes de recherche sous la direction de chefs de file reconnus. Le sommaire qui suit expose leurs objectifs et les investissements prévus.

Bourses postdoctorales à des chercheurs invités: L'objectif de ce programme fort modeste est d'attirer au Canada de jeunes détenteurs de doctorat étrangers pour des stages de courte durée.

Le programme est proposé pour un certain nombre de raisons. Tout d'abord, le milieu de la recherche universitaire au Canada pourra bénéficier immédiatement de la présence temporaire de chercheurs hautement qualifiés en provenance des autres pays. Deuxièmement, grâce aux liens et aux relations personnelles ainsi forgés avec des laboratoires et des chercheurs étrangers, nous serons plus à même de profiter des nouvelles idées et technologies de ces pays. De plus, ce programme permettra au Canada d'être plus concurrentiel par rapport à d'autres pays, comme la France, l'Allemagne et les États-Unis, (qui bénéficient déjà de programmes de ce genre). Enfin, il permettra au Canada d'attirer des jeunes chercheurs étrangers de haut calibre en vue de leur recrutement éventuel, surtout dans les domaines où les compétences canadiennes dont on a un besoin urgent ne sont pas encore suffisantes, mais ceci ne sera possible que si les règlements régissant l'immigration sont assouplis.

Toutes les raisons susmentionnées pour justifier ce nouveau programme peuvent sembler "égoïstes" d'un point de vue canadien, et c'est voulu. On pourrait parler des avantages de la formation que retireront les boursiers et leur pays d'origine, dont certains peuvent être en voie de développement. Cependant, s'il n'y avait pas de programme de bourses postdoctorales au Canada, ces mêmes chercheurs iraient sans doute dans un autre pays, avantageant ainsi les programmes de R et D du pays en question. Ces jeunes chercheurs représentent donc une valeur de plus en plus rare, et il est à l'avantage du Canada de puiser à même ce réservoir mondial de talents.

Le programme de bourses postdoctorales proposé devrait améliorer à la fois le milieu et le rythme de la recherche universitaire. Il viendrait s'ajouter (jusqu'à un certain point) au programme du même genre qui permet aux chercheurs d'acquérir de l'expérience dans les laboratoires du gouvernement fédéral. Le nombre escompté de nouvelles bourses et les coûts prévus sont présentés au tableau 45. Chaque bourse d'une durée d'un an serait renouvelée pour une deuxième année et pourrait être accordée prioritairement dans des disciplines et des domaines de recherche où il existe des besoins particuliers. Les projections supposent qu'il y aura 100 nouvelles bourses par année et que toutes dureront deux ans.

Bourses postdoctorales de recyclage: Le programme que l'on vient de décrire a pour but d'augmenter le réservoir de chercheurs talentueux au Canada; le présent programme vise plutôt à améliorer la productivité de nos diplômés, dans le domaine de la R et D. L'annexe I du Plan résume l'offre et la demande de chercheurs dans quatre grandes disciplines des sciences naturelles et du génie, et démontre que les pénuries prévues seront plus marquées dans certains domaines que dans d'autres. Fait moins évident, mais tout aussi réel, il peut y avoir dans chaque domaine (comme l'agriculture et la biologie), des pénuries importantes dans certaines sous-disciplines et des surplus dans d'autres. L'essor de la biotechnologie, par exemple, a donné lieu à une recherche intensive sur le plan mondial de chercheurs expérimentés et à un "marché vendeur" pour les nouveaux docteurs spécialisés dans ce domaine. Au même moment, les nouveaux diplômés dans certains domaines de la biologie environnementale ou de l'écologie ont de la difficulté à se trouver un emploi.

Bien que la réorientation des chercheurs ne soit pas chose facile dans bon nombre de domaines, le Conseil est d'avis que, dans bien des cas, une période de recyclage d'une ou deux années pourrait être la clé d'une carrière de recherche plus productive. Par conséquent, il propose la création d'un programme de "bourses postdoctorales de recyclage" qui s'adresserait à tout détenteur de doctorat en sciences naturelles ou en génie, et plus spécialement aux diplômés récents, sans emploi ou sous-employés. Pour la sélection, le Conseil appliquerait ses critères habituels de qualité et les bourses ne seraient valides que dans les universités canadiennes, sauf si les installations disponibles au Canada sont inadéquates pour le perfectionnement proposé. Les bourses ne seraient décernées que dans des domaines précis, déterminés par le Conseil en fonction d'une pénurie actuelle ou prévue de compétences.

Le tableau 45 inclut les dépenses prévues liées à l'octroi de 50 nouvelles bourses en 1985-1986 et d'un maximum de 100 nouvelles bourses par année par la suite, selon le nombre de candidatures de qualité. Chaque bourse serait de 23 300$. Il serait possible d'obtenir un renouvellement pour une deuxième année, et les projections supposent que 50% des boursiers en feraient la demande.

Tableau 45

Programmes proposés de bourses postdoctorales
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Deuxième plan quinquennal				
	(1) 1985-1986	(2) 1986-1987	(3) 1987-1988	(4) 1988-1989	(5) 1989-1990
A. Bourses de chercheurs invités					
- Nombre de bourses	100	200	200	200	200
- Budget prévu	2 500	4 600	4 600	4 600	4 600
B. Bourses de recyclage					
- Nombre de bourses	50	125	150	150	150
- Budget prévu	1 200	2 900	3 500	3 500	3 500
C. Total des dépenses prévues					
- dollars constants	3 700	7 500	8 100	8 100	8 100
- dollars courants	3 850	8 110	9 110	9 475	9 855

Professeurs-chercheurs du CRSNG: Ce nouveau programme proposé est considéré comme essentiel à l'amélioration à court terme des compétences de recherche dans les universités et donc aux aspirations nationales en vue d'accroître considérablement la R et D d'ici cinq ans.

Le gouvernement fédéral et les industries canadiennes s'attendent de plus en plus à des contributions accrues de la part des universités, tout en reconnaissant que le milieu universitaire est le plus approprié pour s'attaquer à certains nouveaux problèmes de recherche fort prometteurs. Cependant, dans la plupart des cas, le temps que les professeurs peuvent consacrer à la recherche diminue à cause de l'augmentation des inscriptions au 1er cycle et, par conséquent, de leur charge d'enseignement (voir le chapitre 11, page 116). De plus, il manque souvent la masse critique ou la concentration des ressources humaines et techniques si essentielles dans de nombreux nouveaux domaines de recherche.

Le CRSNG a vu ces problèmes se dessiner dès 1979; c'est pourquoi il a proposé un programme de professeurs-chercheurs dans son premier plan quinquennal. Cependant, les niveaux de financement des cinq années ne lui ont pas permis de lancer de nouveau programme aussi vaste. Il a donc mis ce projet de côté et insisté davantage sur la nécessité d'attirer et de former la prochaine génération de chercheurs.

Depuis lors, le Conseil a relancé et élaboré sa proposition et il en a discuté avec les universités et tous les gouvernements provinciaux. Par conséquent, le programme de professeurs-chercheurs du CRSNG, qui est décrit à **l'annexe I**, reçoit maintenant un accueil favorable partout au pays. Il constitue une méthode efficace et reconnue pour produire rapidement des centres d'excellence en recherche regroupant des chercheurs de premier plan. Si les circonstances sont favorables, ce programme devrait permettre au Canada de rapatrier bon nombre de ses chercheurs talentueux tout en attirant au pays certains des meilleurs chefs de file du monde. Le programme deviendrait un élément central de l'effort global du Conseil au cours des cinq prochaines années.

Dans le cadre de son programme conjoint universités-industrie, le Conseil a récemment pu lancer une initiative modeste, appelée professeurs-chercheurs industriels. Cette expérience a démontré le solide appui de l'industrie à l'égard d'un programme de ce genre ainsi que l'existence de chercheurs de haut calibre prêts à poser leur candidature.

Le tableau 46 donne un aperçu des projections relatives au nouveau programme. Ces montants ne reflètent pas l'envergure que le Conseil voudrait y donner, mais les prévisions sont probablement réalistes, compte tenu du nombre de candidats qualifiés éventuels et des ressources humaines nécessaires au CRSNG pour négocier chaque cas. S'il est possible d'élargir le programme, le Conseil y attachera une telle priorité qu'il y consacrera des fonds additionnels puisés à même ses autres programmes.

Tableau 46

Programme proposé de professeurs-chercheurs
(en milliers de dollars)

	Deuxième plan quinquennal				
	(1) 1985-1986	(2) 1986-1987	(3) 1987-1988	(4) 1988-1989	(5) 1989-1990
Nombre de postes de professeurs-chercheurs	22	44	66	88	110
Dépenses prévues					
- $ de 1984-1985	8 800	14 100	19 400	24 700	30 000
- $ courants	9 150	15 250	21 820	28 895	36 500

Sommaire

Le tableau 47 présente l'investissement total proposé pour les programmes élargis du CRSNG en matière de formation de chercheurs et de chercheurs-boursiers ou de professeurs-chercheurs. Malheureusement, bien que la croissance proposée soit considérable, c.-à-d., de 134% en valeur réelle au cours des cinq années, la production totale à court terme de nouveaux chercheurs compensera à peine l'attrition de l'effectif actuel. Ces circonstances déplorables ne diminuent pas l'urgence de la situation, mais soulignent le besoin de repenser l'ensemble des efforts nationaux à tous les niveaux de l'enseignement des sciences. Elles démontrent également que nous devons fournir à nos chercheurs des appareils de recherche perfectionnés et des subventions de recherche leur permettant d'engager des adjoints techniques et professionnels. Il est clair que nous devons nous efforcer d'améliorer notre rendement.

Actuellement, le CRSNG estime que ses programmes apportent une aide financière quelconque (salaire ou subventions de recherche) à quelque 17 000 chercheurs. Compte tenu de l'élargissement proposé au tableau 47, et des demandes de fonds additionnels proposées dans le présent document, on s'attend à ce que près de 30 000 personnes bénéficient des activités du CRSNG en 1990, contribuant ainsi à l'effort national de R et D.

Tableau 47

Investissement proposé dans les programmes de formation de chercheurs
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base 84-85	Deuxième plan quinquennal (1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90
Consolidation et élargissement des programmes existants	51 411	58 450	67 450	71 650	77 910	82 310
Nouveaux programmes	-	12 500	21 600	27 500	32 800	38 100
Dépenses prévues						
- dollars constants	51 411	70 950	89 050	99 150	110 710	120 410
- dollars courants	51 411	73 790	96 315	111 530	129 515	146 495

CHAPITRE 16

L'APPAREILLAGE ET L'INFRASTRUCTURE

Compte tenu des objectifs de R et D pour les cinq prochaines années, et des pénuries de spécialistes mentionnées au chapitre 12, il est pertinent de citer un extrait du premier plan quinquennal:

> "de plus, on peut se demander si le Canada, qui a énoncé un objectif si ambitieux pour son effort de R et D, peut se permettre d'ignorer les conditions moins qu'idéales dans lesquelles ses ressources intellectuelles peu nombreuses doivent fonctionner à cause d'outils de recherche inférieurs."

Cette observation semble encore plus judicieuse aujourd'hui qu'en 1979. La situation de l'appareillage s'est beaucoup améliorée depuis cinq ans, mais le "rattrapage" n'est pas encore terminé, et il est évident que l'acquisition d'appareillage est un besoin continu et croissant. Les nouveaux domaines de recherche stimulants que veulent étudier les chercheurs de tous les pays exigent des technologies et des apppareils qui se démodent rapidement. Ainsi, par exemple, la durée utile **moyenne** des équipements dans les installations de recherche proposées par la Société canadienne de micro-électronique est de cinq ans. Par comparaison, la durée utile des appareils de recherche universitaire en 1980 était de 12 ans, selon l'étude du Groupe de travail du CRSNG. De toute évidence, le besoin d'appareillage qu'exigent la recherche de pointe et la formation des chercheurs n'est pas appelé à disparaître.

L'extrait susmentionné s'applique toujours, pour une autre raison; les objectifs nationaux de R et D sont encore plus ambitieux maintenant qu'en 1979, et la pénurie de chercheurs spécialisés n'en est que plus grave. La solution partielle à ce problème consisterait à "en faire davantage avec les compétences dont nous disposons déjà." L'un des scénarios de l'étude sur l'offre et la demande présentée au chapitre 12 abondait en ce sens. Il supposait une augmentation globale de 25% des dépenses réelles par chercheur au niveau de la maîtrise et du doctorat. Bien qu'il y aurait toujours des pénuries, ce scénario permettrait de les diminuer de beaucoup. Mais, cette hypothèse de productivité accrue supposait également une hausse de 50% des dépenses de **chaque chercheur universitaire.** Ce taux de croissance tenait compte du fait que la productivité des chercheurs universitaires est ralentie parce qu'ils ne disposent que d'une fraction du personnel technique qu'emploient leurs collègues des laboratoires gouvernementaux et industriels. Par conséquent, le potentiel de productivité des étudiants aux 2e et 3e cycles, des boursiers postdoctoraux et des professeurs eux-mêmes est diminué du fait qu'ils doivent se passer de ces services essentiels ou, encore, exécuter eux-mêmes le travail des techniciens.

L'amélioration de la situation de l'appareillage et de l'infrastructure doit donc constituer un aspect important des efforts en vue d'atteindre nos objectifs de R et D. Le financement de l'appareillage, doublé d'une hausse des subventions pour dépenses courantes permettant d'engager plus de techniciens et de professionnels, permettra aux chercheurs actuels de s'approcher du niveau idéal d'efficacité et de productivité; il permettra également à un nombre

croissant d'étudiants aux 2e et 3e cycles d'être formés à l'aide des appareils modernes de plus en plus essentiels aux activités de recherche.

Malheureusement, comme nous l'avons expliqué aux chapitres 3 et 13 du présent rapport, l'infrastructure si nécessaire à la réalisation d'une recherche efficace en milieu universitaire se détériore au lieu de s'améliorer. Les programmes du CRSNG ont comblé certaines lacunes causées par les compressions budgétaires des universités, mais il est nécessaire que quelqu'un mette sur pied un programme beaucoup plus dynamique pour enrayer cette érosion et renverser la situation si nous voulons "en avoir plus pour notre argent" en ce qui concerne la productivité des chercheurs d'aujourd'hui et de demain.

Le Conseil n'a défini et documenté qu'un seul aspect, quoique très important, du problème global de l'infrastructure (voir le chapitre 13, page 140), et il a décidé d'en tenir compte dans le présent plan quinquennal. Le problème a une telle envergure que l'élargissement du programme de subventions d'infrastructure représente une large part des augmentations totales demandées, soit près de 20% des investissements additionnels d'ici les cinq prochaines années. Mais, le Conseil est également conscient du fait qu'une **partie** des besoins découlent de la diminution du financement par les universités elles-mêmes, causée par l'érosion considérable des subventions provinciales par rapport à l'augmentation des inscriptions. Il faut donc se demander pourquoi le gouvernement fédéral, par l'intermédiaire du CRSNG, devrait assumer à lui seul la responsabilité de freiner l'érosion de l'infrastructure de la recherche, en l'améliorant à un niveau plus adéquat. Le CRSNG ne peut répondre à cette question; il se contente de souligner l'effet débilitant de cette situation sur la recherche et sur la formation de chercheurs et de quantifier le financement requis pour y remédier. Les fonds nécessaires ont donc été inclus dans le présent plan quinquennal, mais le programme, tout comme celui des professeurs-chercheurs (chapitre 15), est présenté séparément, à titre d'activité qui engagerait le CRSNG dans des domaines autrefois financés en grande partie par les universités elles-mêmes.

La solution du problème global de l'infrastructure dépendra probablement des nouveaux accords fédéraux-provinciaux concernant le soutien de l'enseignement postsecondaire et de la recherche. Il est impérieux de trouver cette solution et, dans l'éventualité où ses programmes pourraient être choisis pour la mise en oeuvre de mesures correctives, le CRSNG travaille actuellement à l'élaboration de modalités adéquates de répartition et d'octroi des fonds.

Le tableau 48 résume les investissements demandés au cours des cinq prochaines années au titre de l'appareillage et de l'infrastructure. Voici quelques explications:

Financement de l'appareillage

Le Conseil a analysé les tendances en ce qui a trait aux demandes de subventions d'appareillage (voir les figures 13 et 14, pages 28 et 29) et au pourcentage des demandes fortement recommandées par les comités de pairs. Cette analyse a permis de préparer des projections, mais elle a également confirmé la conclusion de 1979 voulant qu'en moyenne, le financement de l'appareillage

(c.-à-d. l'acquisition d'appareils, seulement) devrait représenter environ 15% des subventions de recherche et des bourses de formation de chercheurs du CRSNG. Par conséquent, les projections du tableau 48 correspondent à 15% du "budget net du programme" du CRSNG, c'est-à-dire au budget total du Conseil, moins les éléments suivants:

- les subventions d'appareillage elles-mêmes;
- les bourses à incidence industrielle;
- les subventions thématiques et les subventions universités-industrie (dont le budget inclut des fonds pour l'appareillage);
- les subventions d'infrastructure; et
- les professeurs-chercheurs (dont le budget initial inclut également des fonds pour l'appareillage).

Le taux moyen de croissance réelle du financement de l'appareillage proposé au cours de la période quinquennale, dans le cadre du "Plan recommandé", est de 23,6% par année.

Financement de l'infrastructure

Le premier plan quinquennal envisageait une augmentation graduelle des subventions d'infrastructure, devant atteindre 12% du "budget net du programme" à la fin des cinq années. Cependant, le financement modeste qui a été accordé est demeuré très éloigné de ce niveau. De plus, entre-temps, la définition de l'infrastructure a été quelque peu élargie, pour englober la prestation de services de recherche qui ne sont pas nécessairement liés à un gros appareil.

Par conséquent, les projections du tableau 48 tiennent comptent de deux facteurs:

- l'urgence d'élargir le programme actuel (croissance réelle de 10% par année), et

- une réponse favorable du CRSNG aux besoins croissants définis par son Groupe de travail sur l'infrastructure de la recherche. La somme annuelle requise de 48 millions de dollars constants de 1984-1985 que le groupe préconise, est injectée graduellement sur une période de deux ans, pour ensuite augmenter de 10% par année (croissance réelle) afin de tenir compte de l'intensification de la recherche et des programmes de formation de chercheurs qui est proposée dans le Plan actuel. On rappelle au lecteur que le Groupe de travail n'a tenu compte que des services d'infrastructure additionnels requis pour appuyer les travaux de **groupes** de chercheurs. Le programme actuel du CRSNG et les universités elles-mêmes devront continuer à fournir le financement actuel très important et répondre aux besoins croissants des chercheurs individuels.

Tableau 48

Investissement prévu au titre de l'appareillage et de l'infrastructure
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base 84-85	Deuxième plan quinquennal (1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90
Appareillage	20 321	37 380	43 070	47 980	53 620	59 560
Infrastructure:						
i) programme actuel	12 728	14 000	15 400	16 940	18 635	20 500
ii) nouveau programme	---	24 000	52 800	58 080	63 890	70 275
Investissement total						
- en dollars constants	33 049	75 380	111 270	123 000	136 145	150 335
- en dollars courants	33 049	78 395	120 350	138 360	159 270	182 905

CHAPITRE 17

LA RECHERCHE PAR DISCIPLINE: LA CLÉ DE VOÛTE DU PROGRAMME

Les deux chapitres précédents soulignaient l'importance de bien équiper nos laboratoires de recherche universitaire, en y faisant entrer un nombre accru d'étudiants aux 2e et 3e cycles et de professeurs, plus d'appareillage moderne et de meilleurs services de soutien de l'infrastructure. Le présent chapitre et les chapitres qui suivent décrivent ce qui se passe dans ces laboratoires: la recherche et la formation de chercheurs.

Comme l'expliquaient les chapitres 4 et 13, les subventions pour dépenses courantes du CRSNG constituent le pilier de la recherche universitaire; elles assurent la souplesse essentielle à la réalisation de travaux de recherche vraiment stimulants ainsi que la continuité qu'exigent les activités de recherche et de formation de chercheurs. Environ 60% de la subvention moyenne pour dépenses courantes sert à payer des salaires, c'est-à-dire, à rémunérer les étudiants non boursiers, les assistants de laboratoire et les chercheurs professionnels. L'existence d'équipes stables de spécialistes permet aux professeurs-chercheurs d'entreprendre des projets à court terme dans le cadre des subventions thématiques ou de contrats pour le compte de l'industrie et des gouvernements. Les subventions pour dépenses courantes ont une importance intrinsèque, mais elles sont également "le mortier" qui retient tout l'ouvrage.

Le chapitre 13 exposait les circonstances ayant donné lieu aux pressions grandement accrues que subissent ces subventions, et au fait que la subvention individuelle moyenne n'a connu qu'une faible augmentation de 9% depuis cinq ans. Tous devraient être en mesure de constater qu'il est impossible de faire de la recherche moderne fort coûteuse avec une subvention moyenne qui est de 14% inférieure, en valeur réelle, à celle de 1969-1970. Le premier plan quinquennal traitait indirectement des subventions pour dépenses courantes en préconisant l'aide à la recherche par le truchement de l'appareillage et des ressources humaines. Le Conseil doit continuer ces efforts mais, son deuxième plan doit également tenir compte directement des besoins des bénéficiaires de subventions pour dépenses courantes. Il est impossible de soutenir la recherche universitaire et la formation de chercheurs avec une subvention pour dépenses courantes moyenne de seulement 21 857$.

Le Plan aborde donc le programme de subventions pour dépenses courantes sous deux aspects: d'abord, les subventions dont ont besoin les chercheurs établis, et, ensuite, celles dont ont besoin les nouveaux chercheurs, jeunes et compétents, qui aideront à assurer une relève primordiale dans les années 1990.

Le chapitre 13 a démontré qu'un bon chercheur universitaire pourrait dépenser efficacement 70 000$ par année, soit plus de trois fois le montant de la subvention actuelle. Il est évident qu'on ne peut espérer atteindre ce niveau idéal au cours de la présente période d'austérité. Mais, il est tout aussi évident qu'une croissance réelle considérable s'impose si nous voulons que la collectivité universitaire participe davantage aux activités globales de

R et D, conformément aux attentes de plus en plus fortes. Non seulement devons-nous faire face à l'escalade rapide des coûts de nombreux projets de recherche et à une compression des budgets universitaires, mais la formation elle-même devient de plus en plus coûteuse. Les figures 9 et 10 en page 16 prévoient que le nombre de Canadiens et de résidents permanents inscrits aux études supérieures continuera de grimper et qu'il augmentera de 3 500 d'ici cinq ans. Comme le CRSNG ne se propose d'accorder qu'environ 1 000 bourses de plus, il y aura donc 2 500 étudiants supplémentaires qui chercheront à obtenir d'autres bourses et, en particulier, à se faire rémunérer par l'intermédiaire des subventions pour dépenses courantes, lesquelles ne peuvent même pas répondre aux besoins des étudiants actuels.

Il est également nécessaire d'augmenter les subventions à un niveau qui permettra d'assurer une certaine stabilité d'emploi aux chercheurs professionnels engagés à "temps plein" et rémunérés grâce à ces subventions. Il s'agit en général de jeunes détenteurs de maîtrise ou de doctorat qui assurent la vraie continuité d'un programme de recherche. Contrairement à la plupart de leurs homologues travaillant dans les laboratoires de recherche gouvernementaux, ils "tirent le diable par la queue", sans aucune garantie de continuité.

Pour toutes les raisons mentionnées ci-dessus et dans les chapitres précédents, le Conseil propose une croissance réelle annuelle de 10% du budget affecté aux subventions de chercheurs établis. Toute augmentation additionnelle proviendra de l'attrition, naturelle et forcée, cette dernière découlant du fait que le Conseil continuera à mettre l'accent sur la rigueur du processus de sélection des bénéficiaires. La combinaison de ces facteurs devrait permettre d'en arriver en 1990 à une subvention moyenne correspondant à environ la moitié de la subvention idéale "hors de portée" de 70 000$, mais il va de soi que les fonds additionnels ne seront pas engagés ainsi. Les subventions seront augmentées de façon sélective, grâce à l'évaluation par les pairs, et une partie des fonds servira à favoriser la concentration des ressources dans des domaines de recherche particuliers. Le Conseil élaborera des mécanismes pouvant répondre au besoin d'atteindre une "masse critique" d'activités, si essentielle à des travaux de calibre international dans de nombreux domaines en plein essor. Ces activités collectives pourront se dérouler en un endroit donné, ou grâce à un réseau de talents disséminés dans divers centres du pays.

Il faut également des fonds additionnels pour permettre au Conseil de subventionner adéquatement les candidats qui demandent des subventions pour la première fois car la présence de ces chercheurs est essentielle pour atténuer les pénuries de main-d'oeuvre prévues au cours des cinq prochaines années et des années 1990. Il y avait 452 nouveaux chercheurs en 1984-1985, et 502 en 1983-1984; on s'attend à ce que ce nombre diminue encore un peu pour se stabiliser à 400 au cours de la période quinquennale. Par conséquent, en s'appuyant sur l'hypothèse que les budgets des universités continueront d'être précaires, le Conseil prévoit un nombre constant de 400 nouveaux chercheurs par année d'ici cinq ans. Il prévoit également un taux de réussite de 75% aux concours et une subvention moyenne dont la valeur augmentera de 10% par année par rapport au niveau de 1984-1985. Le résultat de ces prévisions est donné au tableau 49.

Tableau 49

Nouveaux candidats - prévisions

	Année de base 84-85	Deuxième plan quinquennal (1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90
Nombre de nouveaux candidats	452	400	400	400	400	400
Nombre de subventions	322	300	300	300	300	300
Subvention de démarrage moyenne (en dollars constants de 1984-1985)	14 797	16 280	17 900	19 700	21 660	23 830
Nouveaux fonds nécessaires: (subventions de la première année seulement)						
- en milliers de dollars constants de 1984-1985	-	4 885	5 370	5 910	6 500	7 150
- en milliers de dollars courants	-	5 080	5 810	6 645	7 600	8 695

Le tableau 50 montre la tendance découlant de cette nouvelle approche au soutien des chercheurs établis et des nouveaux chercheurs et tient également compte du fait qu'il y aura chaque année, en plus des nouveaux chercheurs, 50 nouveaux chercheurs-boursiers du CRSNG qui recevront des subventions de démarrage un peu plus élevées que celles de leurs collègues. Le tableau inclut également les bourses E.W.R. Steacie, les plus prestigieuses décernées par le Conseil. Accordées chaque année à quatre (au maximum) jeunes professeurs exceptionnellement brillants, elles paient le salaire complet de ces derniers pendant deux ans et fournissent un supplément à leur subvention pour dépenses courantes pour leur permettre de se consacrer à la recherche sans être tenus d'enseigner ou de faire de l'administration. On ne prévoit pas augmenter le nombre ou la valeur de ces bourses. L'augmentation réelle est de 90% sur cinq ans, ce qui représente 29% de la hausse totale demandée dans le présent plan. En revanche, ces investissements fourniront le milieu de recherche stimulant que nécessite l'effort national.

Tableau 50

Investissement proposé dans la recherche par discipline
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base 84-85	Deuxième plan quinquennal (1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90
Subventions pour dépenses courantes:						
- Nouveaux candidats	-	4 885	5 370	5 910	6 500	7 150
- Renouvellement des subventions des nouveaux candidats	-	-	5 370	11 820	19 500	28 600
- Nouveaux chercheurs-boursiers universitaires	-	815	895	985	1 085	1 190
- Renouvellement des subventions des nouveaux chercheurs-boursiers universitaires	-	-	895	1 970	3 250	4 765
- Chercheurs établis	142 383[1]	156 620	172 285	189 510	208 460	229 310
(Subvention moyenne[2] par chercheur établi)	(22,1)	(24,3)	(26,7)	(29,4)	(32,3)	(35,6)
Total des subventions pour dépenses courantes	142 383	162 320	184 815	210 195	238 795	271 015
Bourses Steacie	435	435	435	435	435	435
Investissement total						
- en dollars constants	142 818	162 755	185 250	210 630	239 230	271 450
- en dollars courants	142 818	169 265	200 365	236 930	279 865	330 260

(1) Pour l'année de base, la rubrique "chercheurs établis" comprend les nouveaux candidats et les nouveaux chercheurs-boursiers, mais exclut les subventions coop (169 000$).

(2) Pour l'année de base, la rubrique "subvention moyenne" comprend tous les bénéficiaires de subventions individuelles, d'équipe, de projet et de chercheurs-boursiers.

CHAPITRE 18

LES PROGRAMMES DE RECHERCHE ORIENTÉE RAPPROCHER LES UNIVERSITÉS ET L'INDUSTRIE

Il est évident que l'économie canadienne des années 1980 fait face à de nouveaux problèmes, d'une ampleur croissante. Comme bon nombre de ces problèmes ne peuvent être résolus que grâce à la mise au point et à l'utilisation de technologies nouvelles, il devrait être tout aussi évident qu'il faut profiter au maximum du réservoir de compétences canadiennes en R et D. Pour ce faire, il faut augmenter la R et D et accroître les échanges entre les secteurs industriel, gouvernemental et universitaire. Les trois secteurs sont, fort heureusement, conscients de ce besoin et prennent des mesures concrètes au lieu de se plaindre du manque d'interaction.

Cependant, à la manière typique des Canadiens, nous continuons d'exagérer nos lacunes et de sous-estimer nos réalisations. Le fossé qui sépare les universités de l'industrie n'est pas aussi profond que certains le prétendent, mais il y a encore place à l'amélioration. Comme nous le mentionnions aux chapitres 5 et 13, il est important de constater que bon nombre des activités actuelles ont lieu spontanément, **sans** orientation prédéterminée, **sans** programmes spéciaux et **sans** financement spécial, et, uniquement parce que des personnes de talent ont des intérêts communs et veulent que les résultats de leurs travaux soient utilisés à bon escient. Les programmes plus orientés du CRSNG reposent sur ces activités vigoureuses, spontanées et empreintes de respect mutuel.

En préconisant une augmentation des subventions pour dépenses courantes, le Conseil espère élargir la base de cette collaboration "spontanée" entre les universités et l'industrie, tout en facilitant l'exploration efficace des nouvelles connaissances. Mais, au même moment, il veut tirer profit du succès des subventions thématiques et du programme conjoints universités-industrie. Ces trois programmes représentent la gamme complète des activités de recherche, qu'il s'agisse de celles qui visent uniquement l'avancement des connaissances, ou encore de celles qui vont jusqu'à l'étape du développement et de la démonstration.

Le Conseil est convaincu du caractère essentiel de ses programmes de recherche orientée, étant donné le besoin urgent de renforcer les liens entre les universités et l'industrie. Par conséquent, son deuxième plan quinquennal propose un accroissement considérable de ces programmes, basé sur des prévisions réalistes de l'intérêt et de la participation des chercheurs plutôt que sur des objectifs prédéterminés. De plus, les projections présentées ci-dessous supposent que les demandes continueront à faire l'objet d'une évaluation par les pairs; l'urgence ne doit pas servir d'excuse pour subventionner la médiocrité.

Subventions thématiques

Comme l'indiquait le chapitre 13, le plus grand problème de ce programme est que la participation des chercheurs a grandement dépassé les attentes. Le Conseil a de plus en plus de difficultés à subventionner toutes les propositions qui méritent d'être retenues. Si le Conseil ne peut augmenter le taux de financement de 26% obtenu en 1984, il découragera les chercheurs qui ont consacré beaucoup d'efforts à la préparation de propositions pertinentes de bonne qualité pour essuyer un refus, faute de fonds. À cet égard, il est utile de signaler que, selon les prévisions, le budget du CRSNG actuellement approuvé pour 1985-1986 (295,5 millions de dollars courants) ne suffira à subventionner qu'environ 15% des nouvelles demandes de subventions thématiques. Si tel est le cas, le programme sera certainement un échec, non pas à cause du manque d'intérêt, mais plutôt du manque de fonds.

Les projections financières du second plan quinquennal sont données au tableau 51 et illustrées, sous forme de graphique, à la figure 39. Voici les principales hypothèses:

- L'intérêt pour les domaines thématiques actuels continuera de s'accroître (voir l'annexe IV). Le Conseil a déjà songé à éliminer graduellement le financement de deux domaines, l'énergie et la toxicologie de l'environnement, mais les compressions récentes de la R et D parrainée par les ministères fédéraux ont eu d'importantes répercussions sur ces deux disciplines. Par conséquent, les chercheurs universitaires qui recevaient l'appui de ces programmes devront désormais s'en remettre aux subventions thématiques. L'élimination prochaine de ces thèmes est donc rejetée car elle nuirait à des domaines qui demeurent importants pour le Canada et dans lesquels il importe de former des chercheurs. Par exemple, il n'y a pas suffisamment de bons spécialistes en toxicologie au Canada.

- Le Conseil ajoutera deux nouveaux domaines thématiques d'ici cinq ans, le premier en 1986 et l'autre en 1988. Le choix de ces domaines sera probablement fondé sur l'examen des demandes présentées dans la catégorie "ouverte" du programme de subventions thématiques afin de déterminer les domaines où le nombre de demandes justifie la création d'un nouveau thème.

- Pour que le programme soit viable, le taux de réussite devrait être de 35%. (Depuis cinq ans, il a oscillé entre 25,5% et 38%). Le Conseil propose un taux de financement de 31% en 1985-1986, suivi d'une augmentation annuelle de 1% par la suite. Il s'agit évidemment d'un maximum, le taux réel de financement pouvant être moindre selon la qualité des demandes chaque année.

Toutes ces hypothèses donnent lieu à une croissance annuelle réelle de 15% au cours des cinq prochaines années, ce qui correspond à doubler le budget de 1984-1985 d'ici 1989-1990.

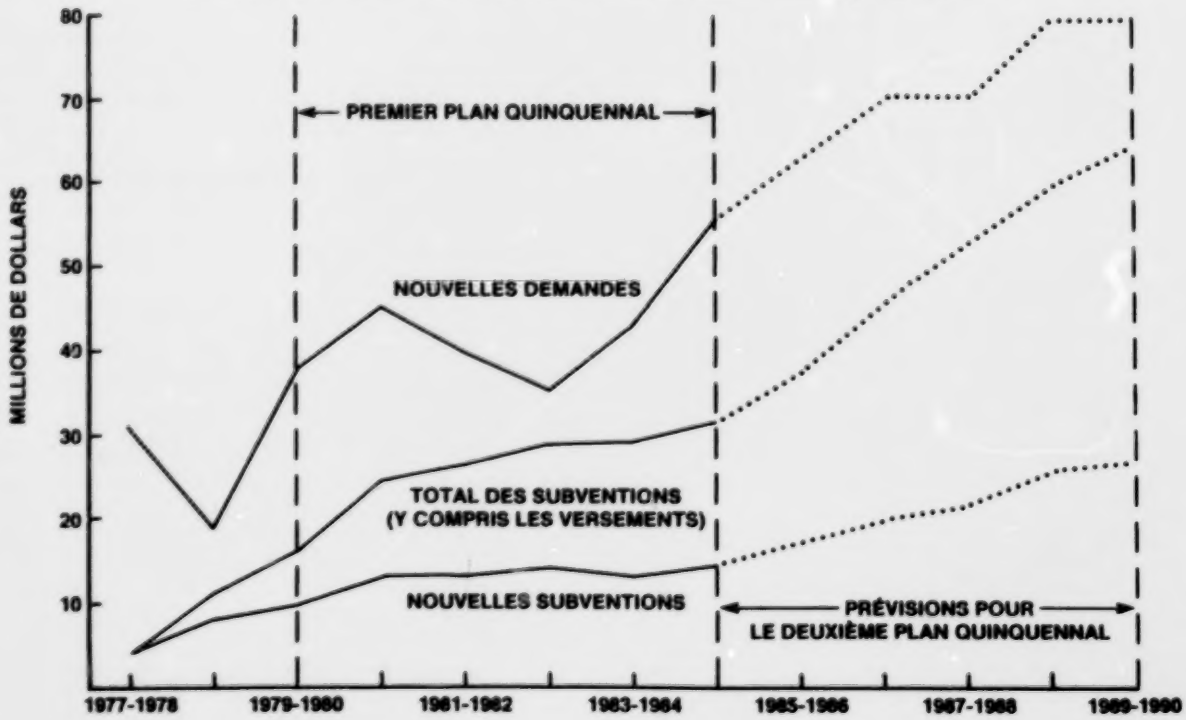
Tableau 51

Investissement prévu au titre des subventions thématiques
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base	Deuxième plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	84-85	85-86	86-87	87-88	88-89	89-90
Nouvelles demandes	56 496	63 700	71 600	71 600	79 500	79 500
(Taux de financement)	(25,5%)	(31%)	(32%)	(33%)	(34%)	(35%)
Nouvelles subventions	14 431	19 700	22 900	23 600	27 000	27 800
Versements	17 823	20 200	25 000	30 900	33 600	36 800
Total						
- dollars constants	32 254	39 900	47 900	54 500	60 600	64 600
- dollars courants	32 254	41 495	51 810	61 305	70 895	78 595

Figure 39

Subventions thématiques - Montants demandés et accordés



Programme conjoint universités-industrie

Il est évidemment dangereux de fonder des prévisions quinquennales sur l'expérience d'une seule année. Cependant, l'intérêt à l'égard de ce nouveau programme ne semble pas vouloir diminuer. Son annonce en janvier 1984 a donné lieu à une avalanche de demandes, suivie d'un ralentissement assez prévisible. Toutefois, depuis l'automne 1984, le nombre de demandes augmente régulièrement, et certaines d'entre elles représentent des montants très élevés. Tout porte à croire que la tendance se maintiendra car l'industrie est de plus en plus convaincue du bien-fondé d'entretenir des liens plus étroits avec les chercheurs universitaires.

Mais, le Conseil reconnaît que le rapprochement entre les deux secteurs grâce à des programmes spéciaux de ce genre ne peut et ne doit pas se faire de façon expéditive et exagérée. Les attitudes ne changent pas rapidement, ni d'un côté ni de l'autre; il existe d'autres programmes de soutien, mais leurs mécanismes sont différents. Il est évident qu'il y a une limite au pourcentage de la recherche universitaire qui **devrait** être dictée par les besoins à long terme que perçoit actuellement l'industrie. En fait, il serait très mauvais de considérer les laboratoires et les chercheurs universitaires comme le simple prolongement ou encore comme la solution de rechange des laboratoires industriels. Nous devons protéger et alimenter les efforts de recherche libre et fondamentale dans les universités, car il s'agit là d'un élément unique et essentiel de l'ensemble des activités nationales de R et D; c'est grâce à ces efforts qu'il sera possible d'instaurer des activités innovatrices conjointes avec l'industrie. Il existe donc un grand potentiel en vue d'une collaboration efficace, mais il y a aussi des limites. Compte tenu de ces facteurs, et grâce aux meilleurs indicateurs possibles d'intérêt et de qualité des candidats, le Conseil a établi les projections du tableau 52. Il va de soi que la répartition des fonds entre les diverses activités est approximative. Le Conseil est toutefois persuadé que l'investissement total peut être utilisé efficacement pour des activités conjointes de R et D de très haute qualité.

Cependant, le Conseil partage l'avis presque unanime des intervenants qui croient que tous les fonds gouvernementaux consacrés à des programmes de ce genre devraient faire l'objet d'une évaluation rigoureuse par les pairs. La collaboration entre les universités et l'industrie est soudainement devenue à la mode; il y a donc trop souvent un danger de vouloir dépenser tous les fonds disponibles, sans égard à la qualité des travaux proposés. Céder à une telle tentation pourrait non seulement entraîner un gaspillage des maigres ressources, mais aussi diminuer l'intérêt pour les programmes du CRSNG qui comportent des mécanismes de contrôle de la qualité plus rigoureux. Le respect mutuel si essentiel à des relations efficaces pourrait éventuellement disparaître.

Tableau 52

Investissement prévu pour les activités conjointes universités-industrie
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

Genre d'activité	Année de base 84-85		deuxième plan quinquennal				
	dépenses réelles	budget prévu	(1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90
Projets de R et D	7 355	7 900	8 700	9 600	10 500	11 600	12 700
Appareillage partagé	1 064	1 000	1 500	2 000	2 000	2 000	2 000
Professeurs-chercheurs	416	1 500	4 700	5 800	6 900	7 900	9 000
Ententes de services	-	200	200	200	200	200	200
Colloques	65	100	100	100	100	100	100
Chercheurs invités	128	200	225	250	275	300	325
Total							
- $ constants	9 028	10 900	15 425	17 950	19 975	22 100	24 325
- $ courants	9 028	10 900	16 040	19 415	22 470	25 855	29 595

Société canadienne de micro-électronique

Comme l'expliquait le chapitre 5, le CRSNG a joué un rôle important dans la mise sur pied de cette activité coopérative unique qui a pour but d'accroître la formation et la recherche dans le domaine des circuits intégrés à très grande échelle. Comme le CRSNG est actuellement la seule source de financement de cette Société, le deuxième plan quinquennal doit inclure les ressources nécessaires pour maintenir les activités actuelles du programme. Le tableau 53 donne les prévisions les plus précises dont nous disposons, et indique les augmentations proposées par rapport aux budgets actuellement approuvés.

Tableau 53

Investissement proposé dans la Société canadienne de micro-électronique
(Phase I de l'installation nationale de micro-électronique)
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base	deuxième plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	84-85	85-86	86-87	87-88	88-89	89-90
Budget approuvé	5 100	2 550	1 900	2 000	-	-
Augmentations proposées	-	-	-	-	3 000	3 000
Total						
- dollars constants	5 100	2 550	1 900	2 000	3 000	3 000
- dollars courants	5 100	2 650	2 055	2 250	3 510	3 650

Comme on le voit au tableau 53, le financement proposé ne correspond qu'à la phase I du projet d'installation nationale de micro-électronique, c'est-à-dire le réseau de conception des circuits intégrés. La phase II, qui a été présentée au Conseil, prévoit des dépenses quinquennales de 150 millions en dollars constants de 1984-1985 pour deux centres de recherche de calibre international dans les domaines de la technologie des procédés, des nouveaux matériaux et dispositifs, etc. Fortement appuyée par l'industrie et les universités, cette proposition est considérée comme un élément-clé pour assurer une industrie canadienne viable dans le domaine de la micro-électronique. Le Conseil a appuyé la proposition; elle ne fait pas partie du présent Plan parce que le CRSNG est d'avis que le gouvernement devrait l'évaluer dans le cadre de son analyse globale de l'industrie et de ses besoins, et non dans le cadre des programmes actuels du CRSNG.

Sommaire

Le tableau 54 présente l'investissement total proposé au titre des programmes de recherche orientée du Conseil.

Tableau 54

Investissement proposé au titre des subventions de recherche orientée
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

Programme	Année de base 1984-1985	Deuxième plan quinquennal (1) 1985-1986	(2) 1986-1987	(3) 1987-1988	(4) 1988-1989	(5) 1989-1990
Subventions thématiques	32 254	39 900	47 900	54 500	60 600	64 600
Programme conjoint universités-industrie	9 028	15 425	17 950	19 975	22 100	24 325
Institut national de micro-électronique (Phase I)	5 100	2 550	1 900	2 000	3 000	3 000
Total:						
- $ constants	46 382	57 875	67 750	76 475	85 700	91 925
- $ courants	46 382	60 190	73 280	86 025	100 260	111 840

CHAPITRE 19

UN ÉLÉMENT DE SOUPLESSE

Aux grandes orientations présentées dans les quatre chapitres précédents s'ajoutent certaines activités plus modestes, mais très importantes, qui permettent de mieux orchestrer l'ensemble des programmes. En fait, leur importance dépasse de beaucoup leur budget, qui dans de nombreux cas est relativement faible. Comme le mentionnaient les chapitres 7 et 8, ces programmes peuvent, par exemple, contribuer au remplacement d'un tube à rayons X ou encore au financement de la participation canadienne à une expérience spatiale. Ils veillent également à ce que le pays dispose de compétences pancanadiennes dans certains grands domaines de R et D. Les budgets nécessaires à la réalisation de certains des programmes peuvent être dans une grande mesure calculés au préalable; à l'autre extrême cependant, les programmes existent **parce qu'il** est impossible de prévoir avec précision le calendrier ou le coût d'une activité de recherche particulière. Par conséquent, au mieux, les projections financières ne peuvent être que des approximations.

Avant de présenter les investissements prévus au titre de chacun de ces programmes, il convient d'établir l'interdépendance des divers programmes du CRSNG. Le schéma de la figure 40 classe tous les programmes en trois catégories plus ou moins formelles:

Les programmes de développement: ils visent à développer les compétences de recherche dans des domaines où le Conseil perçoit des problèmes relativement au niveau global d'activités ou à l'insuccès des candidats aux concours ordinaires de subventions adjugées par les pairs.

Les programmes de base: il s'agit surtout de trois grands programmes dont on a déjà traité et du programme de subventions générales de recherche aux recteurs des universités.

Les programmes d'exploitation: ils englobent les activités qui rapprochent les efforts de recherche universitaire du secteur des utilisateurs ou qui exploitent des compétences canadiennes particulièrement fortes grâce à des projets uniques ou spéciaux.

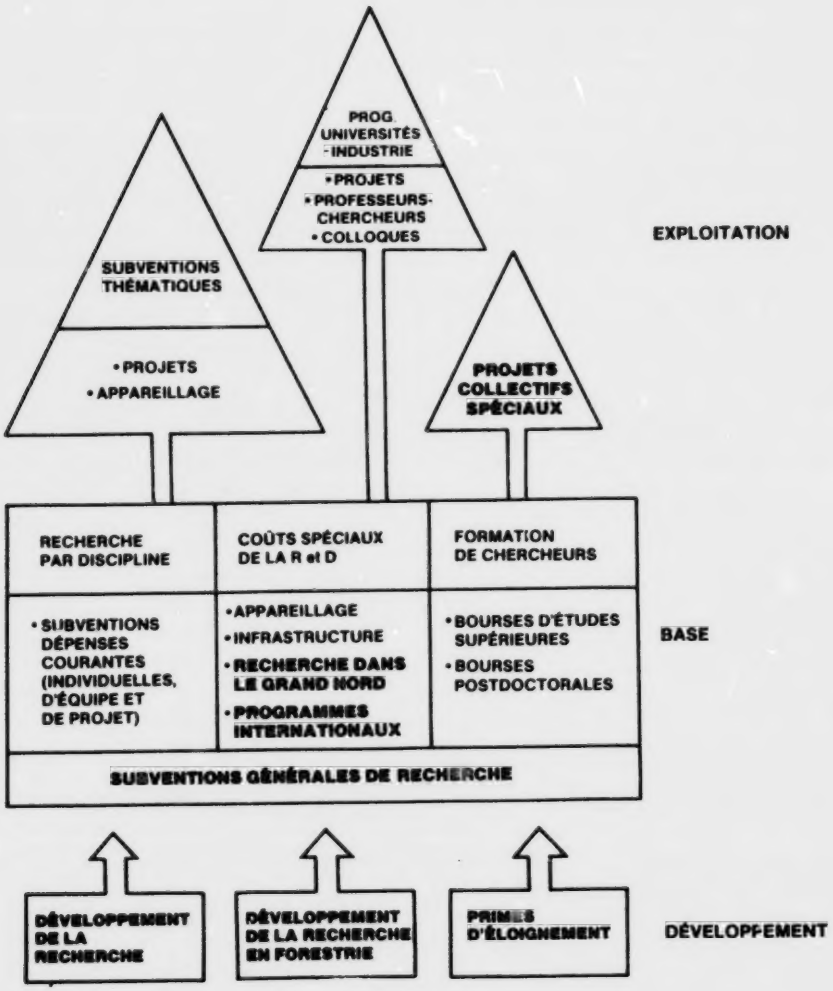
Les programmes dont le nom est en caractères gras dans la figure 40 font l'objet du présent chapitre.

Subventions générales de recherche

Ce programme de subventions spéciales aux recteurs des universités, dont les objectifs sont décrits aux pages 92 et 93, joue un rôle important. Il constitue un élément essentiel des activités globales du CRSNG, car il fournit, de façon très efficace, le genre d'aide financière qu'un bureau centralisé d'Ottawa peut difficilement fournir.

Figure 40

Schéma des programmes du CRSNG



Par conséquent, le Conseil se propose de poursuivre ce programme à un niveau qui correspond à environ 5,8% des subventions accordées l'année précédente, dans le cadre des programmes suivants: subventions pour dépenses courantes, thématiques (à l'exclusion de l'appareillage), d'infrastructure (à l'exclusion de l'élargissement proposé) et de développement de la recherche. Les prévisions du tableau 55 sont donc basées sur la croissance proposée pour ces divers programmes.

Tableau 55

Investissement prévu au titre des subventions générales de recherche
(en milliers de dollars)

	Année de base	Deuxième plan quinquennal				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	84-85	85-86	86-87	87-88	88-89	89-90
		(1)				
- en dollars constants	9 487	10 800	12 525	14 360	16 300	18 420
- en dollars courants	9 487	11 230	13 550	16 150	19 070	22 410

(1) Inclut un montant de 9 486 950$, payé en 1984-1985.

Subventions de développement de la recherche

Le chapitre 7 a déjà mentionné que le programme est à l'étude. Le Conseil est convaincu que les petites universités et les universités francophones ont besoin d'aide spéciale à cause des défis particuliers auxquels elles font face en vue du développement et du maintien de l'excellence en recherche. Cependant, le Conseil est plus ou moins satisfait de la réussite de certaines des activités, passées ou présentes, et a l'impression que de nouvelles approches peuvent fort bien être nécessaires. C'est pourquoi il a entrepris une étude très détaillée de ses réalisations antérieures. Les conclusions et les recommandations de cette étude ne sont pas encore disponibles et ne peuvent donc être incorporées dans le présent plan.

À titre d'étape provisoire, les projections du tableau 56 supposent une augmentation annuelle de 10% par année, pour les cinq prochaines années. Cependant, depuis quelques années, le budget affecté au programme n'a pas été dépensé complètement à cause d'un manque de propositions de recherche valables; le tableau 56 compare donc les dépenses réelles et le budget affecté à ce programme en 1984-1985 aux augmentations provisoires proposées. L'augmentation réelle proposée au cours de la période quinquennale est de 152% par rapport aux dépenses de 1984-1985.

Tableau 56

Programme de développement de la recherche
Investissement approximatif prévu
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base 84-85		Deuxième plan quinquennal (1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90
	dépenses	budget					
en $ constants	2 082	3 262	3 590	3 950	4 340	4 775	5 255
en $ courants	2 082	3 262	3 735	4 270	4 880	5 585	6 390

Il est fort probable qu'un programme renouvelé et réorienté d'aide aux universités francophones du Canada mettra l'accent sur des mesures visant à élargir le réservoir de nouveaux talents francophones. Comme pour plusieurs programmes du CRSNG, ces mesures répondraient à la demande, de sorte que le niveau de financement nécessaire serait finalement fonction du nombre et de la qualité des demandes reçues. Il n'est pas question d'imposer des "quotas" sans égard à la qualité; une telle situation irait à l'encontre de la philosophie du CRSNG et nuirait à long terme au bien-être de la collectivité des chercheurs francophones. Cependant, compte tenu des initiatives récentes du gouvernement du Québec(1), et du potentiel qui existe pour intensifier et élargir ces mesures, il est fort probable que les dépenses engagées dépasseront celles du tableau 56. Le cas échéant, des fonds additionnels seraient puisés à même l'ensemble du budget du plan quinquennal.

Dans le contexte d'un programme revitalisé, les mesures actuelles visant à élargir l'admissibilité au programme de développement de la recherche à six petites universités anglophones situées à l'Ouest du Québec devraient constituer un grand pas en vue de traiter des problèmes de ces établissements et d'améliorer leur capacité de recherche. Il est également possible que d'autres petites universités anglophones soient admises à ce programme spécial au cours des prochaines années. Comme nous le mentionnions au chapitre 7, le CRSNG demande à toutes les universités intéressées de lui présenter des plans de développement, car l'expérience nous a démontré que les plus grands succès sont remportés par les intervenants désireux de canaliser leurs efforts. Bien qu'il s'agisse d'une tâche difficile, le CRSNG est convaincu que les retombées positives de ces mesures auront des répercussions qui dépasseront largement le programme de développement de la recherche.

---

(1) Programme d'actions structurantes pour le soutien d'équipes de recherche liées au virage technologique.

Développement de la recherche en foresterie

Il s'agit d'un autre programme pour lequel les dépenses sont difficiles à prévoir. Même si les bourses spéciales de stages postdoctoraux en foresterie se sont avérées très utiles, il est encore trop tôt pour évaluer le succès du nouveau programme de subventions de développement en foresterie. En 1985, le Conseil recevra les rapports finals sur certaines des premières subventions, et des comités itinérants ont eu des réactions mitigées, lors de visites récentes. Le programme doit toutefois donner des résultats, que ce soit dans sa forme actuelle, ou en la modifiant pour que les chercheurs de l'extérieur des facultés de foresterie y soient admissibles directement plutôt qu'indirectement. En tirant profit du succès des activités actuelles, le Conseil envisage d'offrir un programme efficace d'aide à la recherche en foresterie au cours des cinq prochaines années. Les projections du tableau 57 supposent une croissance réelle de 5% par année. Si les résultats des efforts actuels le justifient, il sera possible d'élargir davantage ce programme grâce à une redistribution très modeste du budget de l'ensemble des programmes.

Tableau 57

Investissement prévu au titre du développement de la recherche en foresterie(1)
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base 84-85		Deuxième plan quinquennal				
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	dépenses	budget	85-86	86-87	87-88	88-89	89-90
Total:							
- en $ constants	557	1 111	1 160	1 225	1 290	1 350	1 420
- en $ courants	557	1 111	1 210	1 325	1 450	1 580	1 730

(1) Comprend les subventions de développement en foresterie et les stages postdoctoraux en foresterie.

Primes d'éloignement et suppléments pour la recherche dans le Grand Nord

Les demandes de suppléments pour la recherche dans le Grand Nord sont évaluées par les comités de sélection ordinaires et par un groupe d'experts dans l'organisation de travaux de recherche dans le Grand Nord. Les primes d'éloignement sont calculées à l'aide d'une formule basée sur le nombre de subventions pour dépenses courantes adjugées par les pairs. Les projections du Plan quinquennal supposent que les chercheurs des petites universités éloignées continueront à réussir assez bien aux concours du Conseil, et que les problèmes du Grand Nord continueront à intéresser certains des meilleurs chercheurs canadiens. C'est pourquoi on prévoit, au cours des cinq prochaines années, pour chacun de ces programmes, une croissance réelle de 10% par année (par rapport aux crédits de 1984-1985).

Tableau 58

Investissement prévu au titre des primes d'éloignement et des suppléments pour la recherche dans le Grand Nord
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base 1984-1985	Deuxième plan quinquennal (1) 1985-1986	(2) 1986-1987	(3) 1987-1988	(4) 1988-1989	(5) 1989-1990
Primes d'éloignement	182	200	220	240	265	295
Suppléments pour recherche dans le Grand Nord	302	330	365	400	440	485
Total:						
- en $ constants	484	530	585	640	705	780
- en $ courants	484	550	630	725	825	950

Programmes internationaux

Cet ensemble de programmes spéciaux est décrit au chapitre 8, pages 95 et 96. Compte tenu de leur budget relativement faible et du fait que le Conseil est libre de changer les allocations budgétaires, il n'a pas fait d'effort spécial pour calculer le coût d'un accroissement éventuel du nombre des "échanges bilatéraux". Le coût lié à tout élargissement de ces programmes dépendrait du ou des pays visés. Le tableau 59 prévoit toutefois une augmentation modeste des deux autres programmes internationaux.

Tableau 59

Investissement prévu (et nombre de subventions)
au titre des programmes internationaux
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

Programme	Année de base 84-85		Deuxième plan quinquennal (1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90
	dépenses	budget					
Échanges bilatéraux	317 (90)	425 (75)	425 (75)	425 (75)	425 (75)	425 (75)	425 (75)
Subventions de recherche coop. internationale	164 (45)	150 (60)	200 (80)	200 (80)	200 (80)	200 (80)	200 (80)
Subventions d'échange scientifique international	373 (69)	375 (70)	500 (90)	500 (90)	500 (90)	500 (90)	500 (90)
Total - en $ constants - en $ courants	854 854	950 950	1 125 1 170	1 125 1 215	1 125 1 265	1 125 1 315	1 125 1 370
Nombre de subventions	(204)	(205)	(245)	(245)	(245)	(245)	(245)

Projets collectifs spéciaux

Le fait que ce programme ait été gardé pour la fin n'a rien à voir avec l'importance relative qu'on lui accorde. Au contraire, il est de plus en plus pressant pour le Conseil de mettre sur pied un **grand** programme comportant suffisamment de souplesse pour répondre à des propositions d'envergure qui ne cadrent pas dans les catégories ou le calendrier rigides des programmes de subventions pour dépenses courantes et de subventions thématiques. Le budget ordinaire du Conseil est presque complètement engagé pour ces grands programmes, mais il ne devrait pas être nécessaire de faire une présentation au Cabinet en vue d'obtenir des fonds additionnels chaque fois qu'une occasion unique, urgente et excitante se présente en recherche; d'ailleurs, les ministres n'accepteraient pas cette façon de procéder.

Par conséquent, vu l'intérêt croissant à l'égard des projets collectifs, tant au Canada que sur le plan international, le Conseil doit réserver des fonds afin de pouvoir exploiter les occasions prometteuses; le budget actuel de 2 millions de dollars ne suffit plus à répondre à la demande. Ainsi, par

exemple, la contribution du CRSNG en vue de la participation continue du Canada au programme international de forage océanique profond est de 500 000$ et le financement des expériences que les chercheurs universitaires entreprendront dans le cadre de ce programme en fera probablement grimper le coût annuel à plus d'un million de dollars. La Phase II du projet "Lithoprobe", dont on a beaucoup parlé et que préconisent les chercheurs en sciences de la Terre, coûterait 6 millions de dollars par année (la moitié de ce montant est demandé du CRSNG). Pour terminer, considérons la préparation des expériences universitaires qui découleraient de la participation canadienne proposée au programme de station spatiale.

Il est donc évident que le Conseil a besoin d'un programme qui lui permettra de financer au moins quelques-unes des propositions de ce genre, imprévisibles, mais néanmoins importantes; d'ailleurs, bon nombre d'entre elles lui permettront de concentrer les ressources et d'atteindre la masse critique si essentielle à une R et D efficace. Le programme de projets collectifs spéciaux est un mécanisme adéquat pour répondre à ce besoin et une faible augmentation de son budget ne suffira pas. C'est pourquoi le tableau 60 est subdivisé en deux parties; il propose d'abord une croissance annuelle réelle de 5% pour continuer de subventionner les demandes plus modestes, puis une hausse considérable du financement, pour permettre au Conseil de réserver environ 2% de son budget total à des activités prometteuses de grande envergure.

Tableau 60

Investissement prévu au titre des projets collectifs spéciaux
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base 84-85		Deuxième plan quinquennal				
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	dépenses	budget	85-86	86-87	87-88	88-89	89-90
Programme actuel	1 056	1 986	2 085	2 190	2 300	2 415	2 535
Élargissement	-	-	7 955	9 650	10 830	12 155	13 475
Total							
en $ constants	1 056	1 986	10 040	11 840	13 130	14 570	16 010
en $ courants	1 056	1 986	10 440	12 810	14 770	17 045	19 480

Sommaire

Considérer les activités proposées dans le présent chapitre comme des à-côtés sans importance serait une grave erreur car leur importance est primordiale. Si elles n'existaient pas, ou si elles fonctionnaient mal, les grands programmes du Conseil devraient être restructurés pour arriver aux mêmes résultats, et leur répercussions seraient amoindries à bien des égards. C'est pourquoi les projections totales du tableau 61 constituent un élément crucial du Plan.

Tableau 61

Investissement prévu au titre des programmes de développement et des programmes généraux
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

Programme	Année de base 84-85	Deuxième plan quinquennal (1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90
Subventions générales de recherche	9 487	10 800	12 525	14 360	16 300	18 420
Développement de la recherche	3 262	3 590	3 950	4 340	4 775	5 255
Foresterie	1 111	1 160	1 225	1 290	1 350	1 420
Eloignement et Grand Nord	484	530	585	640	705	780
International	950	1 125	1 125	1 125	1 125	1 125
Projets collectifs spéciaux	1 986	10 040	11 840	13 130	14 570	16 010
Autres(1)	2 886	3 175	3 490	3 840	4 225	4 650
Total						
- en dollars constants	20 166	30 420	34 740	38 725	43 050	47 660
- en dollars courants	20 166	31 635	37 575	43 560	50 360	57 985

(1) Publications scientifiques, conférences, colloques et séminaires, voyage, nouvelles idées en recherche, diverses et coop.

CHAPITRE 20

L'ADMINISTRATION DES PROGRAMMES

L'approbation du deuxième plan quinquennal continuerait la transition amorcée dans le premier plan en vue de l'adoption d'un style de gestion plus direct. Comme l'indiquait le chapitre 9, la poursuite de programmes de recherche orientée, les négociations tripartites poussées et la sélection plus rigoureuse ont poussé le Conseil dans cette voie.

Le degré de participation du personnel augmentera encore au cours des cinq prochaines années. À titre d'exemples, mentionnons:

- l'élargissement des programmes de chercheurs-boursiers, en milieux universitaire et industriel, qui engloberont 750 boursiers en 1989-1990; chaque dossier exige une attention individuelle, non seulement au cours du processus de sélection, mais pendant toute la durée de la bourse;

- la création d'un programme prestigieux de professeurs-chercheurs en vertu duquel chacune des 110 nominations prévues exigera des négociations poussées avec l'université d'accueil, un suivi continu, et des modalités administratives complexes;

- la continuation d'une sélection rigoureuse des bénéficiaires de subventions, qui exigera des échanges accrus avec les comités de pairs et des mécanismes pour répondre aux questions et aux protestations du nombre croissant de candidats refusés aux concours;

- des mesures en vue de concentrer davantage les activités de recherche ou d'atteindre une masse critique dans certains domaines précis, nécessitant un travail considérable de la part des comités et du personnel;

- la continuation de l'élargissement des programmes de subventions d'infrastructure et d'installations spéciales, dans le cadre desquels chaque demande exige une étude détaillée, des discussions et un suivi poussés;

- l'élargissement du programme de subventions thématiques et du programme conjoint universités-industrie, qui, de par leur nature, requièrent une participation très active du personnel;

- des communications accrues avec la "clientèle", les organismes fédéraux et provinciaux, ainsi que les organismes de recherche étrangers car leur importance croîtra et elles demanderont de plus en plus de temps, à mesure que les programmes du CRSNG deviendront un élément majeur de l'effort national de R et D.

Il ne s'agit là que d'exemples; il devrait être très clair que l'expérience acquise n'est plus un guide valable pour prévoir les besoins en personnel et en administration. Les frais généraux de 1979 (2%) sont choses du passé, et, à l'heure actuelle, le Conseil fait des efforts désespérés pour les maintenir au niveau très modeste de 3% du budget total. En fait, il n'y arrive que grâce au dévouement indéfectible du personnel et des quelque 500 membres bénévoles des comités du Conseil; malgré tout, dans certains cas, la qualité des services et des contrôles est parfois inadéquate.

Il est fort difficile de prévoir les besoins parce que le niveau global de financement, l'importance relative des programmes et le choix des modalités de gestion auront une influence marquée sur le pourcentage des frais généraux nécessaire. Cependant, si le plan recommandé pour les cinq prochaines années est adopté et financé, le CRSNG croit qu'il pourra probablement continuer à fonctionner en maintenant ses frais généraux à environ 3%; en d'autres mots, les économies d'échelle réalisées pour certains programmes permettront de compenser la gestion beaucoup plus exigeante en ressources humaines des autres. Dans l'ensemble, cependant, les activités administratives demeureront très squelettiques, et pourraient ne pas suffire à la tâche à cause des demandes accrues de la "clientèle" ou des exigences croissantes des organismes centraux du gouvernement en matière de vérification et de contrôle. Le cas échéant, le Conseil devra demander des ressources humaines dépassant les prévisions du présent document. Les coûts additionnels seraient absorbés grâce à un virement de fonds puisés à même le budget des programmes.

Les projections du tableau 62 sont fondées sur l'équilibre de programmes, leurs modalités de gestion et les niveaux de financement proposés dans le Plan recommandé. Les projections ne seraient plus valides si, pour une raison quelconque, l'équilibre changeait (par exemple, en administrant le programme élargi de subventions d'infrastructure au moyen de l'évaluation détaillée par les pairs plutôt qu'en faisant appel à une formule de financement, ou en accordant une plus grande priorité aux programmes orientés et négociés); les projections devraient alors être augmentées pour tenir compte de la participation plus directe du Conseil et de son personnel à la gestion des programmes. Il est tout aussi important de présumer que les activités du Conseil continueront à recevoir un solide appui de la collectivité des chercheurs, comme en témoigne la volonté de centaines d'entre eux de consacrer bénévolement plusieurs semaines de leur temps aux activités du Conseil, afin de maintenir la qualité du système d'évaluation par les pairs.

Tableau 62

Besoins en administration
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

	Année de base 1984-1985	Deuxième plan quinquennal (1) 1985-1986	(2) 1986-1987	(3) 1987-1988	(4) 1988-1989	(5) 1989-1990
Dépenses de fonctionnement	9 308 (1)	12 290	15 095	15 945	19 015	21 085
% du budget total	3	3	3	3	3	3
Années-personnes	138	165 (2)	200	225	250	275

(1) à l'exclusion d'un transfert de 1,7 million de dollars du budget des subventions au budget de l'administration pour l'achat d'un ordinateur. Si l'on inclut ce transfert ponctuel, les frais d'administration s'élevaient à 3,5% du budget total en 1984-1985.

(2) 148 années-personnes sont maintenant approuvées

La figure 41 montre la croissance du budget du Conseil, exprimée en dollars constants, et la hausse de l'effectif autorisé (en années-personnes) par rapport à la base de 1979-1980. L'approche administrative plus directe du Conseil est reflétée dans le taux de croissance du nombre d'années-personnes nécessaires pour gérer et administrer ses programmes de subventions et bourses. Elle est également reflétée dans les figures 42 et 43, qui montrent les écarts observés entre le montant administré par employé et les frais d'administration pour chaque dollar accordé, pour chacune des cinq dernières années. Comme nous l'avons mentionné plus tôt, le Conseil s'attend à ce que les indicateurs du volume et des frais généraux demeurent à peu près inchangés d'ici cinq ans.

Figure 41

Indice du budget total du CRSNG et des années-personnes autorisées
(1979-1980 = 100)

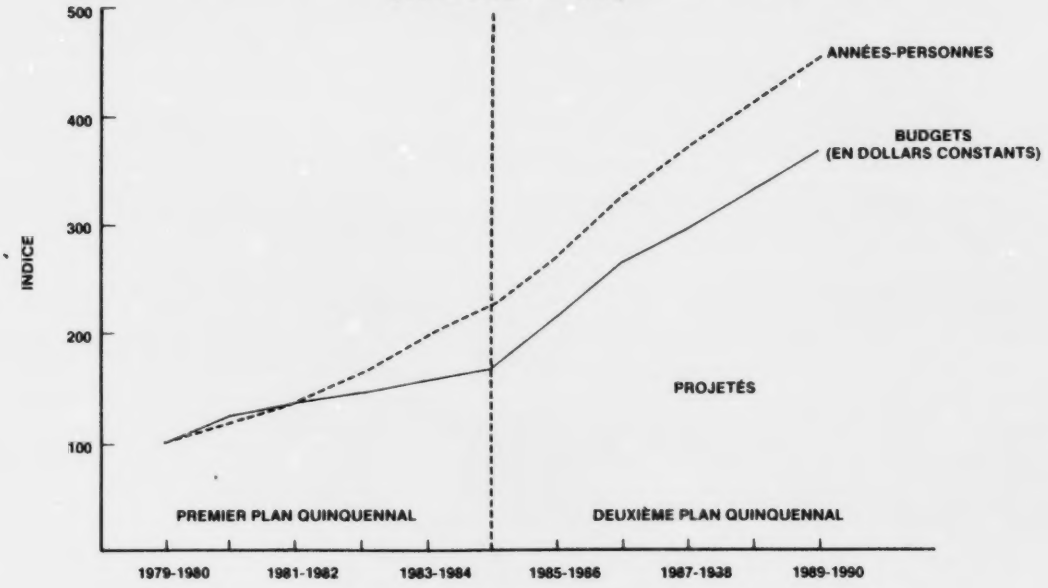


Figure 42

Montant total administré par employé
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

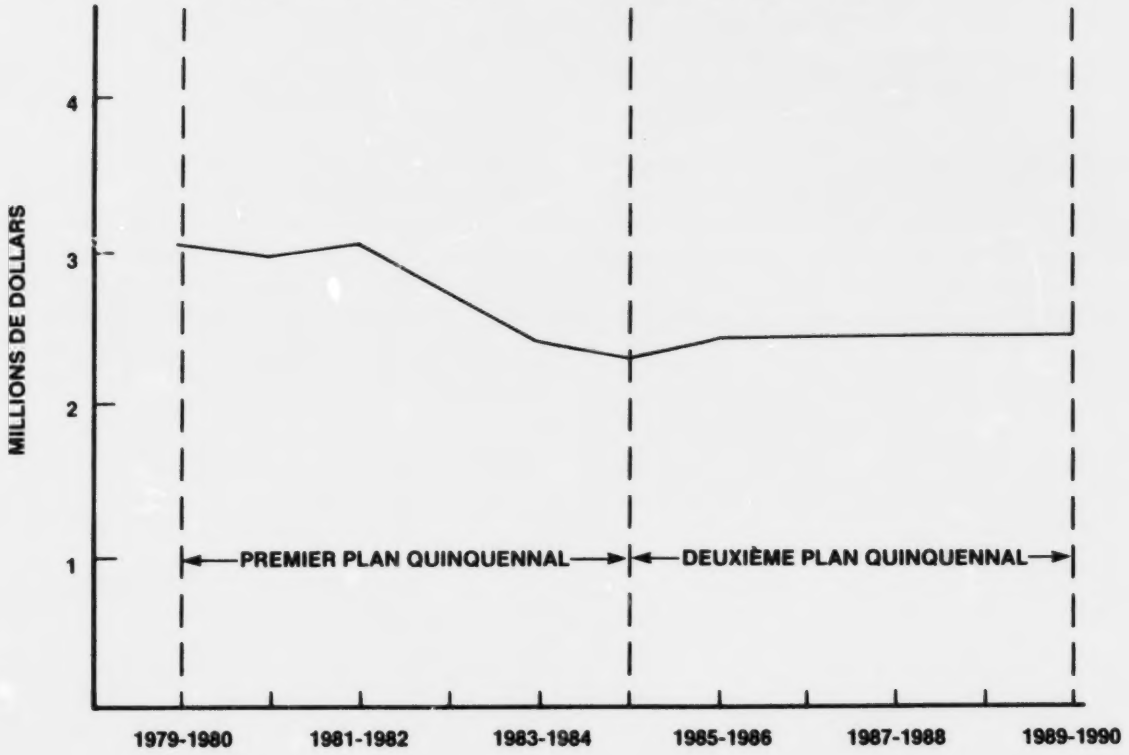
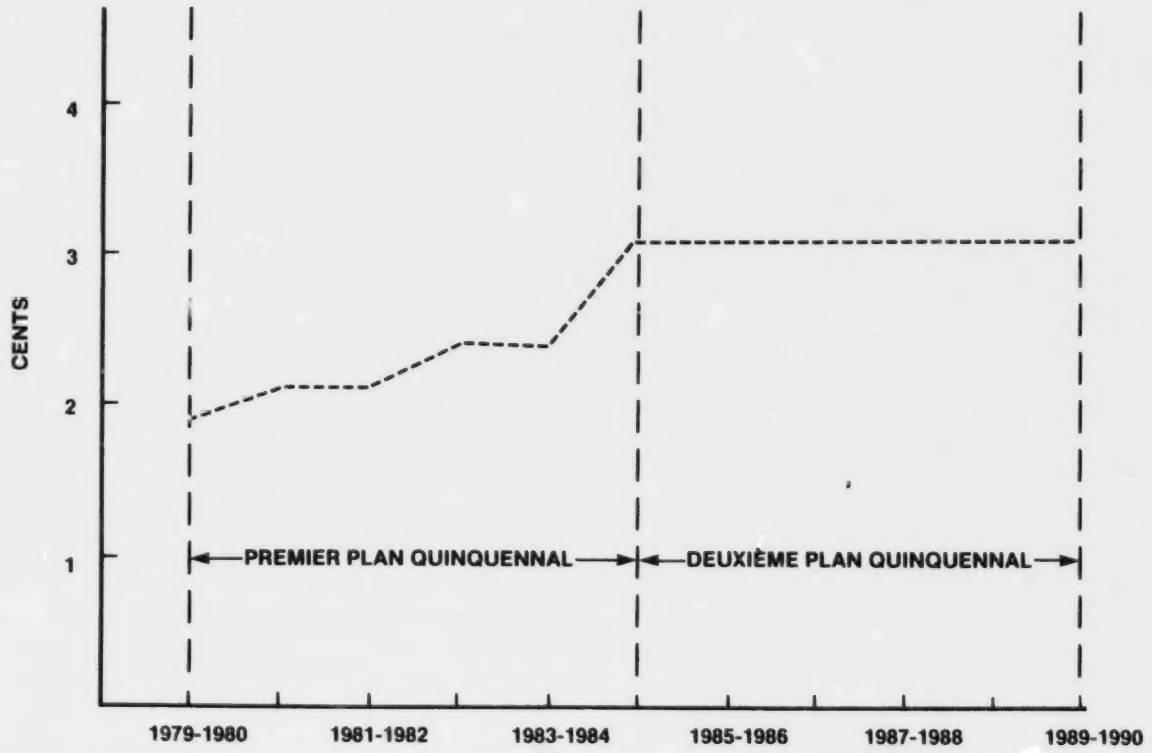


Figure 43

Dépenses d'administration par dollar de subvention
(en dollars constants de 1984-1985)



CHAPITRE 21

L'INVESTISSEMENT TOTAL

Avant d'évaluer l'ensemble des investissements nécessaires, il y a lieu de réitérer quelques-unes des considérations primordiales:

- L'investissement total recommandé n'est nullement un objectif prédéterminé; au contraire, il correspond à la somme des besoins de divers éléments qui ont fait l'objet d'une évaluation soigneuse.

- Ces éléments dépendent fortement les uns des autres; par conséquent, l'équilibre entre les diverses activités est tout aussi important que l'investissement total.

- Les programmes de formation de chercheurs sont limités par les ressources disponibles; le CRSNG élargirait davantage ses programmes s'il y avait plus d'étudiants dans les disciplines qui relèvent de sa compétence. Par conséquent, le Plan doit tenir compte du besoin d'augmenter le nombre de chercheurs et d'utiliser à meilleur escient les talents actuellement disponibles.

- Le premier plan quinquennal du CRSNG n'a reçu ni les montants ni la continuité de financement proposés. C'est pourquoi une fraction importante de l'investissement requis doit servir uniquement à stabiliser les augmentations reçues dans le cadre du premier plan, définissant ainsi le point de départ pour les cinq prochaines années.

- En elles-mêmes, les mesures proposées ne constituent pas la réponse totale aux besoins de R et D du Canada. Cependant, elles représentent une condition préalable à l'effort global et fournissent la base de talents et de connaissances sur laquelle reposeront toutes les autres activités.

Compte tenu de ces considérations, toutes les projections des chapitres précédents sont rassemblées pour former ce que l'on appellera désormais **le Plan recommandé**, c'est-à-dire le deuxième Plan quinquennal du CRSNG.

Le Plan recommandé

Le tableau 63 présente la somme des investissements requis dans tous les éléments soigneusement définis; il s'agit du Plan recommandé du CRSNG pour les cinq prochaines années, une étape essentielle "pour préparer la voie vers les années 1990". Le taux de croissance de chacun des éléments est fort élevé, et le budget global du CRSNG augmenterait de 126% en valeur réelle d'ici la fin de la décennie. L'élément qui croîtrait le plus reflète le besoin urgent d'accroître l'infrastructure pour la recherche et la formation de chercheurs. L'infrastructure représente ici l'acquisition d'appareillage et les services auxiliaires qu'exige un programme de recherche efficace. Le gros de cette croissance (67%) serait axé vers les services et tient compte de la proposition du CRSNG en vue d'assumer une part plus grande de cette infrastructure qui représente un élément essentiel de l'effort total de recherche, mais un élément dont le financement est à la baisse.

Tableau 63

Plan recommandé
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

Activités	Année de base 84-85	Deuxième plan quinquennal (1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90
Formation de chercheurs	51,4	71,0	89,1	99,2	110,7	120,4
Infrastructure de la recherche	33,1	75,4	111,3	123,0	136,1	150,3
Recherche par discipline	142,8*	162,8	185,2	210,6	239,2	271,5
Recherche orientée	46,4	57,9	67,8	76,5	85,7	91,9
Programmes de développement et programmes généraux	26,9*	30,4	34,7	38,7	43,1	47,7
Total des programmes	300,6	397,5	488,1	548,0	614,8	681,8
Administration (a-p)	11,0(138)	12,3(165)	15,1(200)	16,9(225)	19,0(250)	21,1(275)
Investissement total:						
- en dollars constants	311,6	409,8	503,2	564,9	633,8	702,9
- en dollars courants	311,6	426,2	544,3	635,4	741,5	855,2

* Des dépenses de 169 300$ au titre des subventions coop (maintenant abolies) sont incluses sous la rubrique "Programmes généraux" en 1984-1985.

Les augmentations proposées au tableau 63 reflètent cependant plus que les besoins du deuxième plan quinquennal. Le Plan a été préparé au début de 1985, à un moment où le Conseil essayait toujours de parachever son premier plan grâce à une augmentation accordée pour 1984-1985 et à une consolidation de son budget à un niveau de base de 316,2 millions de dollars de 1984-1985. Par la suite, une augmentation fort bienvenue de 20 millions de dollars n'a porté le financement de 1984-1985 qu'à 311,6 millions; de plus, cette somme n'était disponible que pour une année. Par conséquent, à compter du 1er avril, le Conseil a perdu ces 20 millions et d'autres augmentations à court terme.

Donc, comme on ne peut construire de route sur des fondations qui s'affaissent, la demande d'investissements supplémentaires doit relever deux défis:

- d'abord, porter la base à 316,2 millions de dollars constants de 1984-1985 afin de raffermir les fondations et d'assurer la continuité du financement pour les activités lancées dans le cadre du premier Plan;

- ensuite, fournir la croissance demandée dans le deuxième plan quinquennal.

La figure 44 et le tableau 64 donnent une ventilation des investissements totaux projetés en dollars constants de 1984-1985, alors que la figure 45 et le tableau 65 présentent les mêmes données en dollars courants. Le tableau 66 subdivise les besoins financiers en fonction des deux défis susmentionnés.

Figure 44

Investissement requis pour le plan recommandé
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

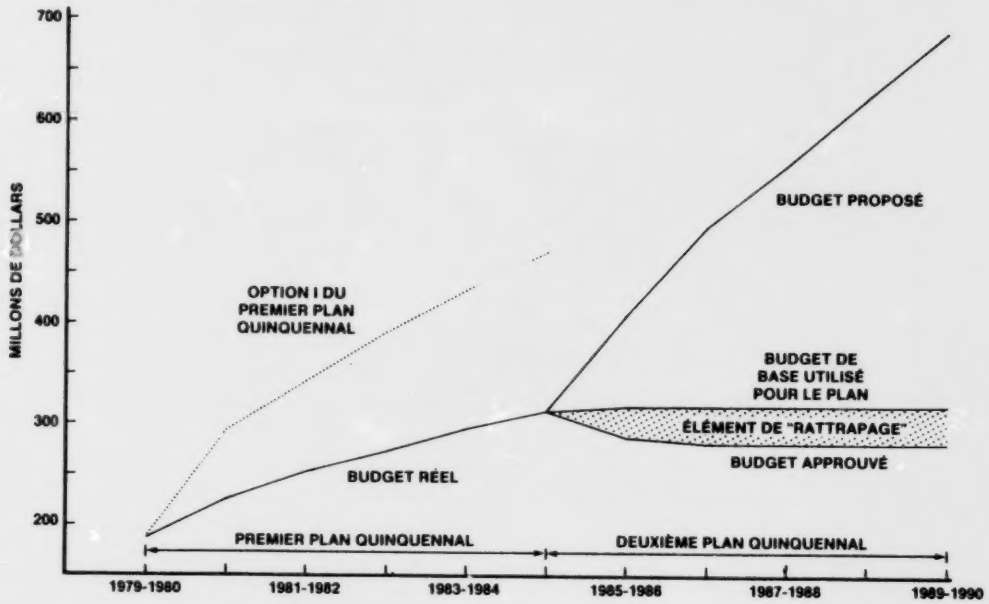


Tableau 64

Investissement requis pour le plan recommandé
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

	Deuxième plan quinquennal					Investissement additionnel total requis
	(1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90	
a) Budgets approuvés	287,1	280,8	280,5	280,5	280,5	
b) Élément de "rattrapage"	29,1	35,4	35,7	35,7	35,7	
c) Budget de base utilisé pour le plan	316,2	316,2	316,2	316,2	316,2	
d) Augmentations requises	93,6	187,0	248,7	317,6	386,7	
e) Budget total proposé dans le Plan	409,8	503,2	564,9	633,8	702,9	
Augmentation totale requise [b) + d)]	122,7	222,4	284,4	353,3	422,4	1 405,2
Augmentation annuelle du budget A:						
1ère année	122,7					
2e année		99,7				
3e année			62,0			
4e année				68,9		
5e année					69,1	

Figure 45

Investissement requis pour le plan recommandé
(en millions de dollars courants)

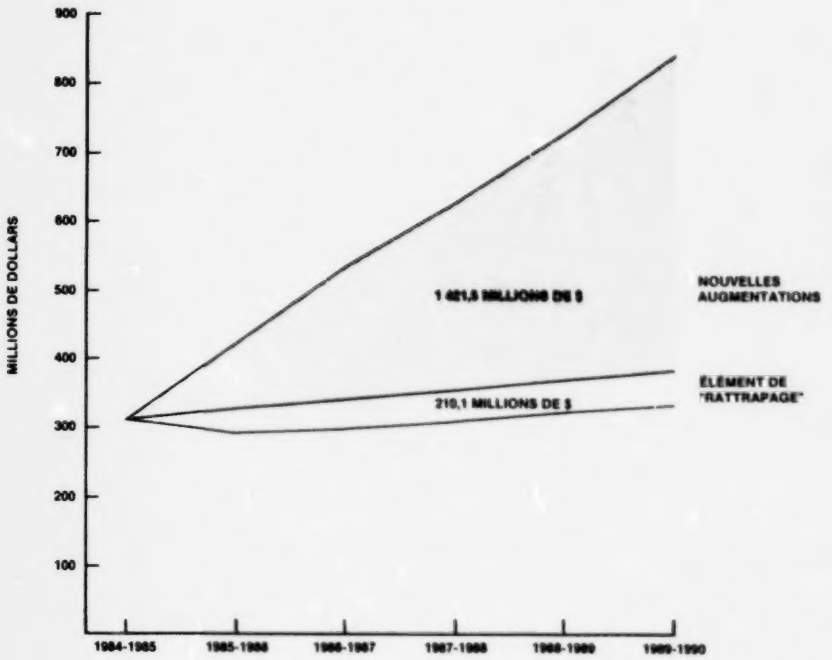


Tableau 65

Investissement requis pour le plan recommandé
(en millions de dollars courants)

	Deuxième plan quinquennal					Investissement additionnel total requis
	(1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90	
a) Budgets approuvés	295,5	300,6	312,3	324,8	337,8	
b) Élément de "rattrapage"	33,3	41,4	43,4	45,1	46,9	
c) Budget de base utilisé pour le plan	328,8	342,0	355,7	369,9	384,7	
d) Augmentations requises	97,4	202,3	279,7	371,6	470,5	
e) Budget total proposé dans le Plan	426,2	544,3	635,4	741,5	855,2	
Augmentation totale requise [b) + d)]	130,7	243,7	323,1	416,7	517,4	1 631,6
Augmentation annuelle du budget A:						
1ère année	130,7					
2e année		113,0				
3e année			79,4			
4e année				93,6		
5e année					100,7	

Tableau 66

Ventilation des investissements additionnels requis pour les cinq prochaines années
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

	Deuxième plan quinquennal					
	(1) 85-86	(2) 86-87	(3) 87-88	(4) 88-89	(5) 89-90	Totaux(1)
Parachever le premier plan	29,1	35,4	35,7	35,7	35,7	171,6
Poursuivre le deuxième plan	93,6	187,0	248,7	317,6	386,7	1 233,6
Investissement additionnel total requis	122,7	222,4	284,4	353,3	422,4	1 405,2

(1) Les totaux pour les cinq années, en dollars courants, sont respectivement de 210,1, 1 421,5 et 1 631,6 millions de dollars.

Il faut souligner qu'environ 12,2% de l'investissement additionnel demandé ne servira uniquement qu'à maintenir les programmes du CRSNG au niveau proposé pour 1984-1985. Comme ce niveau de financement n'est pas encore assuré, le CRSNG entame l'année 1985-1986:

- sans aucun budget pour l'appareillage;
- avec un **arrérage** de demandes d'appareillage hautement recommandées, mais non financées, s'élevant à 23 millions de dollars;
- sans aucun budget pour compenser les effets de l'inflation sur les subventions pluriannuelles et sur les bourses;
- sans aucun budget pour l'augmentation jugée essentielle du nombre de bourses et subventions;
- avec un budget pour les subventions thématiques qui ne pourra financer qu'environ 15% des demandes attendues;
- sans aucune réserve pour le Conseil; et
- des fonds pour le Programme université-industrie qui seront dépensés au complet d'ici juillet.

Le message devrait donc être très clair: l'incertitude et le manque de continuité qui ont marqué le premier plan devraient être corrigés grâce à l'approbation d'un budget annuel continu de 316,2 millions de dollars constants de 1984-1985 pour ces programmes. Le deuxième Plan doit ensuite être évalué et financé selon la valeur des arguments présentés dans le présent document. Il ne faut pas mettre ces deux éléments dans le même sac: il s'agit d'éléments séparés et distincts de l'investissement total et il faudrait que toute décision de financement les traite en conséquence.

Une modification possible

Le Plan recommandé présente les activités qui, selon le Conseil, devraient être poursuivies activement au cours des cinq prochaines années si on souhaite que la collectivité universitaire fasse une contribution essentielle à la R et D nationale. Cependant, on reconnaît que certains éléments des activités proposées amèneraient notre conseil subventionnaire fédéral à soutenir davantage certaines activités traditionnellement financées, en partie, par les universités elles-mêmes grâce à des subventions provinciales.

Le dilemme suivant s'ensuit:

- les subventions que les provinces versent aux universités sont devenues bien inférieures au taux de croissance des inscriptions et de la R et D (figure 29, page 117);
- les universités diminuent leur financement de la R et D pour répondre à la hausse des inscriptions au 1er cycle;
- les services absolument essentiels à la recherche et à la formation de chercheurs de qualité sont maintenant nettement insuffisants;
- le CRSNG a quantifié certains éléments importants de ces besoins et propose de les financer dans le cadre du deuxième plan;
- si ces besoins sont financés par le CRSNG, il en résultera une nouvelle augmentation du pourcentage des coûts totaux des universités qui sont payés à même des fonds du gouvernement fédéral (directement ou par l'intermédiaire de transferts fiscaux aux provinces);
- cependant, si ces besoins ne sont pas satisfaits par le CRSNG, l'ensemble de la recherche universitaire en souffrira.

Dans l'attente d'un accord fédéral-provincial prochain, du moins l'espère-t-on, sur une nouvelle approche en matière de soutien de l'enseignement postsecondaire et de la recherche universitaire, le Conseil comprend qu'il pourrait y avoir un certain manque d'enthousiasme du fait que les projets du CRSNG perturberaient davantage l'équilibre actuel du financement. C'est pourquoi le deuxième plan désigne deux programmes qui constituent un virage important dans cette direction: l'élargissement du programme de subventions d'infrastructure et le programme de professeurs-chercheurs. Si le gouvernement fédéral souhaitait que le CRSNG s'en tienne davantage à son "mandat traditionnel", ces deux programmes pourraient alors logiquement être différés d'ici la signature d'un nouvel accord fédéral-provincial. Mais, malheureusement, ils constituent des éléments clés du second plan quinquennal et l'ensemble des efforts de recherche universitaire souffrira gravement si les besoins qu'ils représentent ne sont pas satisfaits prochainement, d'une façon ou d'une autre.

L'abandon du "mandat élargi" que représente le Plan recommandé pour revenir au "mandat traditionnel" réduirait l'investissement nécessaire de plus de 100 millions par année (en dollars constants de 1984-1985) d'ici la fin du plan quinquennal. Le tableau 67 documente cette "économie" et les niveaux d'investissement qui en résultent pour chacune des cinq années. **Il s'agit toutefois d'une "économie" que le CRSNG ne peut recommander.**

Tableau 67

Niveaux d'investissement réduits dans le cadre d'un "mandat traditionnel"
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

	Deuxième plan quinquennal				
	(1) 1985-1986	(2) 1986-1987	(3) 1987-1988	(4) 1988-1989	(5) 1989-1990
Plan recommandé	409,8	503,2	564,9	633,8	702,9
Moins:					
a) professeurs-chercheurs	8,8	14,1	19,4	24,7	30,0
b) élargissement de l'infrastructure	24,0	52,8	58,1	63,9	70,3
c) diminution des frais connexes	1,0	2,1	2,4	2,5	3,0
d) Réduction totale	33,8	69,0	79,9	91,1	103,3
"Mandat traditionnel"					
Investissement total:					
- dollars constants	376,0	434,2	485,0	542,7	599,6
- dollars courants	391,0	469,6	545,6	634,9	729,5

L'adoption du "mandat traditionnel" réduirait de 377 millions de dollars constants de 1984-1985 (ou de 432 millions de dollars courants) les investissements **additionnels** au cours des cinq prochaines années. Ce montant représente une diminution de 31% par rapport aux nouveaux investissements découlant du deuxième plan quinquennal (1 233,6 millions en dollars constants de 1984-1985) et une réduction de 27% du total des nouveaux investissements demandés pour les premier et deuxième plans combinés (1 405,2 millions de dollars constants de 1984-1985). Les augmentations annuelles correspondantes sont résumées au tableau 68.

Tableau 68

Augmentations correspondant à un "mandat traditionnel"
(en millions de dollars constants de 1984-1985)

	Deuxième plan quinquennal					Total sur 5 ans
	(1) 1985-1986	(2) 1986-1987	(3) 1987-1988	(4) 1988-1989	(5) 1989-1990	
Parachever le premier plan	29,1	35,4	35,7	35,7	35,7	171,6
Poursuivre le deuxième plan	59,8	118,0	168,8	226,5	283,4	856,5
Total:						
- dollars constants	88,9	153,4	204,5	262,2	319,1	1 028,1
- dollars courants	95,5	169,1	233,2	310,1	391,7	1 199,6

Autres options

On pourrait, bien sûr, élaborer plusieurs positions de repli et en calculer les coûts. Cependant, aucune d'entre elles ne serait compatible avec l'évaluation des besoins documentée dans le présent rapport, ou avec les objectifs énoncés par le gouvernement fédéral en vue d'un effort nettement accru de R et D. C'est pourquoi on n'en présente aucune. Si le Conseil ne reçoit pas les niveaux de financement recommandés, il devra déterminer ce qui est possible plutôt que ce qui est nécessaire. Il ne pourra le faire adéquatement qu'après l'annonce de la décision en matière de financement, en tenant compte de l'élément de continuité que comportera ce financement.

Quelques comparaisons pour mieux situer la question

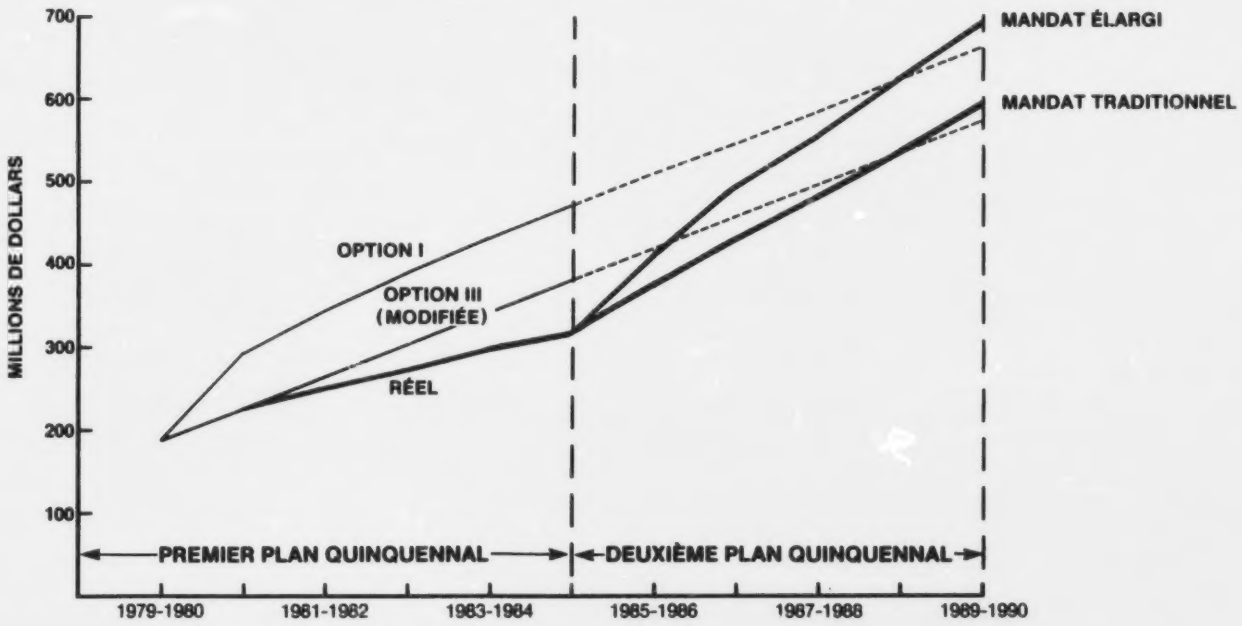
Le Conseil est très conscient de l'ampleur des montants demandés dans le cadre du Plan recommandé, compte tenu surtout des efforts pour limiter les dépenses du gouvernement fédéral et le déficit du budget global qu'il administre. Cependant, le plan financier propose la stimulation de la croissance économique, et à cet égard, il a spécialement défini la R et D et les ressources humaines comme des éléments clés de cette croissance. Vu le rôle très fondamental que joue le secteur universitaire dans la recherche et la formation de chercheurs, le Conseil est d'avis que le Plan doit aller de l'avant, fort de son appui; il s'agit d'une condition préalable pour que le gouvernement puisse atteindre ses objectifs souvent réitérés d'accroître la R et D, et d'assurer le renouveau économique grâce à "la R et D, l'innovation et la diffusion technologique."

Les programmes du CRSNG ne devraient plus être basés sur les activités antérieures, mais plutôt, sur les défis de l'avenir. Même si le présent document en est venu à la conclusion que les objectifs du gouvernement fédéral en matière de R et D ne seront pas réalisables d'ici 1990 à cause d'une pénurie de chercheurs spécialisés, il ne faut pas en déduire que les objectifs sont déraisonnables; il faudra simplement plus de temps pour les atteindre. Cependant, si l'on veut les atteindre **un jour**, il faudra prendre des mesures immédiates en matière d'éducation et de formation de chercheurs. Les mesures proposées dans le deuxième plan quinquennal se fondent sur les programmes bien établis, bien rodés et bien acceptés du CRSNG et elles représentent une occasion urgente d'investissement pour le gouvernement fédéral. Étant donné le rôle clé de ces mesures pour l'avenir de la R et D au Canada, les rejeter reviendrait à rejeter non seulement les objectifs nationaux, mais également l'activité économique qui ne peut provenir que d'une société plus sophistiquée et plus axée sur la technologie. Un tel repli n'est sûrement pas une option valable, même à la faveur du climat actuel d'austérité financière.

Il est également utile de prendre du recul et d'examiner de nouveau les activités et les propositions du CRSNG dans un contexte plus vaste. Tout d'abord, le taux de croissance proposée ne devrait pas surprendre. Les défis étaient déjà là en 1979 et le premier plan en traitait; le fait que les ressources nécessaires ne se soient pas matérialisées n'en a pas éliminé le besoin. La figure 46 établit une comparaison entre les projections financières recommandées en 1979 et les propositions du présent Plan.

Figure 46

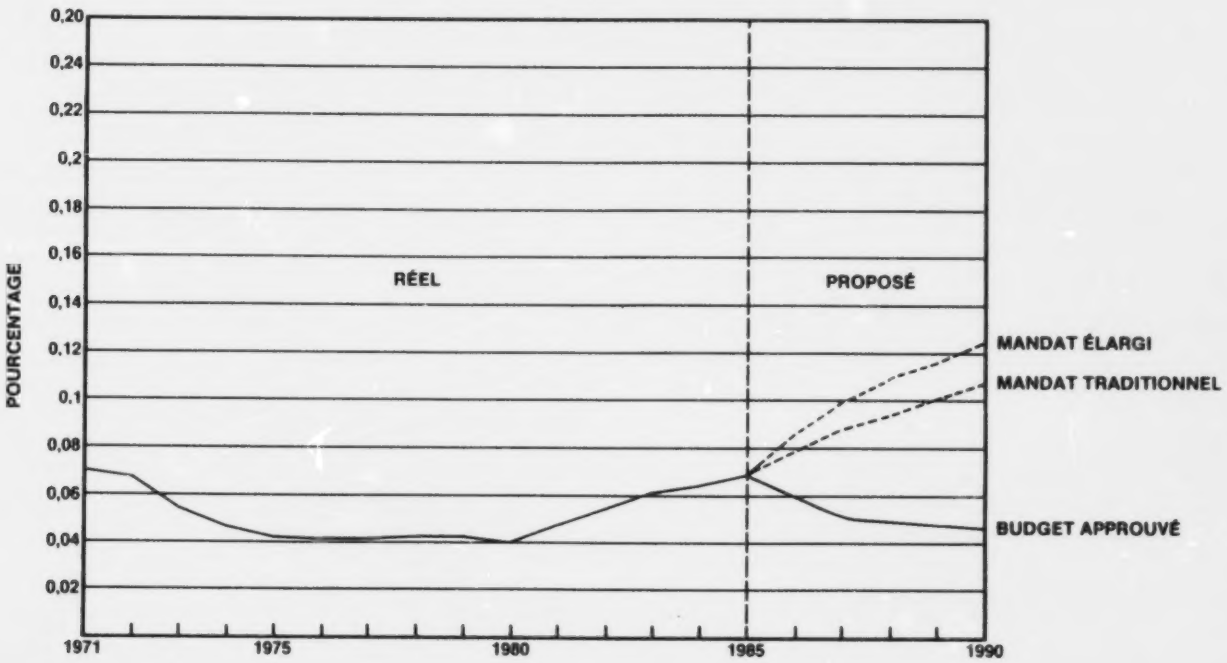
Comparaison des diverses projections financières
(en millions de dollars constants de 1984-1985)



La comparaison entre le financement du CRSNG et le Produit national brut est également un bon indicateur de la priorité attachée aux programmes du Conseil. La figure 47 permet d'obtenir cette comparaison. Même avec la croissance projetée, le Canada se classerait encore loin derrière les niveaux que ses concurrents de l'OCDE consacrent **actuellement** à la R et D universitaire.

Figure 47

Budget du CRSNG exprimé en pourcentage du PNB



Dans l'ensemble des divers mécanismes d'aide à la R et D du gouvernement fédéral, l'investissement additionnel proposé pour les cinq prochaines années correspond approximativement à la "contribution" fédérale récente au programme maintenant suspendu des "Crédits d'impôt pour la recherche scientifique". Bien que l'on reconnaisse que l'objectif final de ce programme était d'accroître la R et D industrielle, et bien que les obligations financières aient de beaucoup dépassé les niveaux prévus, la comparaison a quand même une certaine valeur. Les propositions du CRSNG fourniront les ressources humaines essentielles à tous nos besoins en recherche, y compris ceux de l'industrie, et quelque 30 000 personnes d'un océan à l'autre bénéficieront des programmes du CRSNG, car ces derniers financeront leur recherche ou contribueront dans une certaine mesure à payer leur salaire.

Finalement, pour conclure, reportons-nous à la préface et à l'introduction du présent document où l'on cite les propos du CRSNG et d'un industriel éminent qui soulignent notre dépendance croissante sur notre capital intellectuel plutôt que sur nos ressources naturelles. Cette position est partagée par bon nombre, et elle a été reprise dans "l'énoncé économique" du ministre fédéral des Finances le 8 novembre 1984. Et pourtant, depuis cinq ans, le financement additionnel que le CRSNG a reçu pour la recherche universitaire n'a pu être obtenu qu'avec énormément de difficultés grâce à une série de demandes auxquelles le Conseil a dû consacrer beaucoup de temps et qui ont sans doute ennuyé les ministres à cause de leur fréquence, Mais le Conseil n'avait pas le choix et la nature discontinue du processus et des décisions de financement (figure 2, page 5) ne correspond nullement aux engagements implicites des nombreux énoncés de politique.

Au cours des cinq dernières années, le CRSNG a reçu une augmentation budgétaire cumulative réelle de près de 415 millions (en dollars constants de 1984-1985) dont près de la moitié a été attribuée par suite de la première décision remontant à 1979. Au cours de la même période quinquennale, l'importance attachée aux ressources de notre pays se reflète dans l'investissement de milliards de dollars versé pour l'exploration en régions éloignées dans le cadre du programme des mesures d'encouragement du secteur pétrolier d'Énergie, Mines et Ressources Canada. **L'investissement additionnel que propose le présent plan d'ici cinq ans en ce qui concerne les talents de recherche actuels et futurs du pays, est vraiment impressionnant et dépasse de beaucoup les montants antérieurs; il correspond cependant à 200 millions de dollars de moins en valeur réelle que l'investissement au titre de l'exploration en régions éloignées dans le cadre du Programme des mesures d'encouragement du secteur pétrolier et ce, pour la seule année 1983-1984.**

Le CRSNG soutient que le présent Plan devrait être évalué dans ce contexte; sommes-nous vraiment prêts, en tant que pays, à diminuer notre formidable dépendance à l'égard de richesses naturelles quasi épuisées et à porter de plus en plus notre attention vers un monde où la survivance dépend largement de notre capacité intellectuelle? C'est là le défi de ce plan, et c'est également une épreuve cruciale pour le pays qui doit démontrer sa volonté d'amorcer ce virage. Ce Plan est un volet important du processus préparatoire à la construction de l'assise de la route: il s'agit vraiment de "préparer la voie vers les années 1990."

Préparer la voie vers les années

1990

Annexes

UN DEUXIÈME PLAN QUINQUENNAL POUR LES PROGRAMMES DU CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE

PRÉPARER LA VOIE VERS LES ANNÉES 1990

ANNEXES

Juin 1985

Ottawa (Ontario)

(available in English upon request)

TABLE DES MATIÈRES

Page

ANNEXE I - Programme de formation de chercheurs

Section A - Programme de formation de chercheurs - 1980 à 1985

A-1	Bourses de recherche d'été en milieu universitaire	I-3
A-2	Bourses d'études supérieures	I-6
A-3	Bourses en sciences et en génie 1967	I-10
A-4	Bourses d'études supérieures en bibliothéconomie et documentation scientifiques	I-12
A-5	Bourses d'études supérieures à l'intention de l'industrie	I-14
A-6	Bourses postdoctorales	I-16
A-7	Chercheurs-boursiers universitaires	I-18
A-8	Chercheurs-boursiers en milieu industriel	I-23

Section B - Sommaire du rapport intitulé "Les compétences en recherche dans le domaine des sciences naturelles et du génie"

B-1	But	I-28
B-2	Évaluations des objectifs pour les DBRD et la main-d'oeuvre hautement qualifiée (MHQ)	I-28
B-3	Hypothèses pour les projections du PNB et des DBRD pour l'année 1990	I-28
B-4	Projections relatives à la demande de MHQ	I-30
B-5	Offre de main-d'oeuvre hautement qualifiée	I-32
B-6	Écart entre l'offre et la demande	I-35
B-7	Mesures possibles pour combler l'écart	I-35

Section C - Projet d'un programme de professeurs-chercheurs du CRSNG dans les universités canadiennes

C-1	Le problème	I-38
C-2	La proposition	I-38
C-3	Distribution régionale	I-39
C-4	Admissibilité	I-39
C-5	Durée des bourses et conditions d'engagement	I-40
C-6	Associés de recherche	I-40
C-7	Infrastructure	I-41
C-8	Appareillage	I-41
C-9	Subventions pour dépenses courantes de recherche	I-41
C-10	Modalités de demande	I-41
C-11	Envergure et coûts	I-42
C-12	Sommaire	I-43

Page

ANNEXE II - Infrastructure de la recherche

Introduction II-3

Section A - Appareillage

A-1 Objectifs du programme II-4
A-2 Caractéristiques et vue d'ensemble du programme II-4
A-3 Répartition des subventions d'appareillage entre les disciplines II-4
A-4 Nature des demandes et des subventions d'appareils spéciaux et d'installations spéciales II-7

Section B - Soutien de l'infrastructure

B-1 Objectifs du programme II-14
B-2 Caractéristiques du programme II-14
B-3 Le problème de l'infrastructure II-14

Section C - Sommaire du Rapport du Groupe de travail sur l'infrastructure de la recherche II-15

ANNEXE III - Recherche par discipline

Introduction III-3

Section A - Subventions individuelles et d'équipe pour dépenses courantes

A-1 Objectifs du programme III-5
A-2 Caractéristiques du programme III-5
A-3 Présentation et analyse des données III-5
A-4 Taille de la collectivité et dépenses au titre du programme III-6
A-5 Répartition par discipline de l'aide du CRSNG III-8
A-6 Processus de sélection et subvention moyenne III-19
A-7 Nouveaux candidats III-33
A-8 Chercheurs établis III-38

Section B - Subventions pour dépenses courantes - volet projets

B-1 Objectifs du programme III-44
B-2 Caractéristiques du programme III-44
B-3 Vue d'ensemble du programme III-45

		Page
Section C – Bourses commémoratives E.W.R. Steacie		
C-1	Objectifs du programme	III-50
C-2	Caractéristiques du programme	III-50
C-3	Profil des boursiers	III-50
C-4	Réussite des boursiers au concours des subventions pour dépenses courantes	III-51
ANNEXE IV – Recherche orientée		
Section A – Programme de subventions thématiques		
A-1	Demandes - Subventions par domaine	IV-3
A-2	Profil des bénéficiaires de subventions	IV-3
A-3	Liste des membres des comités	IV-3
A-4	Quelques exemples de projets ayant bien réussi	IV-3
Section B – Programme conjoint universités-industrie		
B-1	Engagements pour les cinq prochaines années	IV-7
B-2	Résumé du rapport d'évaluation du programme PRAI	IV-7
B-3	Subventions	IV-9
Section C – Société canadiennes de micro-électronique		
C-1	Rappel historique	IV-15
C-2	Projets de design produits par la SCM	IV-15
C-3	Postes prêtés aux universités canadiennes	IV-15
ANNEXE V – Rapport sur l'aide à la recherche et aux études supérieures en génie		
Section A – Rapport sur l'aide à la recherche et aux études supérieures en génie		V-3
Section B – Recherche en génie et en sciences appliquées (formule 135)		V-9
Section C – Mandat et composition du comité consultatif sur le génie		V-11
ANNEXE VI – Ventilation régionale des dépenses du CRSNG		VI-1

ANNEXE I

PROGRAMME DE FORMATION DE CHERCHEURS

SECTION A - PROGRAMME DE FORMATION DE CHERCHEURS - 1980 À 1985

A-1 Bourses de recherche d'été en milieu universitaire (1er cycle)

A-1.1 Objectifs et description du programme

Ce programme comporte deux volets: le volet universitaire et le volet industriel.

Il a pour objectif de stimuler l'intérêt des étudiants du 1er cycle pour la recherche, en leur fournissant l'occasion d'acquérir de l'expérience dans un laboratoire universitaire ou industriel, et d'encourager les étudiants à entreprendre des études supérieures.

Dans le cadre du volet universitaire du programme, les étudiants au 1er cycle peuvent travailler jusqu'à concurrence de quatre mois pendant l'été (ou une autre session si les étudiants sont inscrits à des programmes coopératifs) à un projet de recherche dirigé par un professeur d'une université canadienne. Les étudiants peuvent travailler dans toute université canadienne admissible et il n'est donc pas nécessaire qu'ils demeurent dans l'établissement qu'ils fréquentent. Chaque université admissible reçoit un nombre fixe de bourses, ce dernier étant proportionnel à la valeur totale de certains genres de subventions de recherche du CRSNG que ses professeurs ont reçues au cours de l'année précédente. Les universités peuvent répartir les bourses entre les étudiants comme elles le désirent, pourvu que ces derniers satisfassent à certains critères du CRSNG, entre autres, ils doivent posséder un dossier universitaire adéquat. Le CRSNG paie une contribution de 750$ par mois au salaire de l'étudiant. Les universités peuvent augmenter ce montant à partir de fonds provenant d'autres sources, et elles le font généralement.

Le volet industriel est semblable au volet universitaire; en effet, les étudiants travaillent à un projet de recherche dans l'industrie pour quatre mois ou moins pendant l'été (ou pendant une autre session). Les sociétés doivent satisfaire à certains critères du CRSNG afin d'être admissibles au programme. Ces derniers exigent essentiellement que la société soit incorporée au Canada, soit engagée dans des activités technologiques appropriées, et soit capable d'exploiter les résultats de la recherche au Canada. Les étudiants désirant demander l'une de ces bourses communiquent avec la société de leur choix; si cette dernière accepte l'étudiant, elle envoie la candidature au CRSNG. Tout comme pour l'autre volet, les étudiants doivent satisfaire aux critères du CRSNG, surtout en ce qui a trait au dossier universitaire. Le CRSNG fait une contribution de 750$ par mois au salaire de l'étudiant. La société peut payer un salaire plus élevé à l'étudiant et elle le fait généralement.

A-1.2 Expérience jusqu'à ce jour

Le programme a été créé au début de 1980. Les premières bourses d'été dans le cadre du volet universitaire ont été offertes en 1980, et celles en milieu industriel en 1981. Le nombre de bourses détenues chaque année, jusqu'à ce jour, figure au tableau I.1.

TABLEAU I.1

Nombre de bourses de recherche d'été (1er cycle)

Année	Université	Industrie	Total
1980-1981	1 000	-	1 000
1981-1982	981	126	1 107
1982-1983	1 444	248	1 692
1983-1984	1 494	403	1 897
1984-1985*	2 000	500	2 500

* Les chiffres pour l'année 1984-1985 sont sujets à des changements mineurs.

Le nombre de bourses pour chaque université admissible en 1984-1985 figure au tableau I.2.

TABLEAU I.2

Nombre de bourses (1er cycle) accordées à chaque université en 1984-1985

British Columbia	156	Queen's	63	UQ Rimouski	8
Simon Fraser	41	Toronto	197	INRS	21
Victoria	33	Trent	9	Inst. A. Frappier	8
Alberta	115	Waterloo	103	Moncton	9
Calgary	66	Wilfrid Laurier	9	Mt. Allison	9
Lethbridge	11	Western	66	New Brunswick	36
Saskatchewan	56	Windsor	29	St. Thomas	8
Regina	12	York	38	Acadia	11
Manitoba	63	Bishop's	8	Dalhousie	48
Brandon	8	Laval	52	Mt. St. Vincent	8
Winnipeg	9	McGill	103	TUNS	16
Brock	15	Montréal	56	St. F. Xavier	11
Carleton	45	École Poly.	33	St. Mary's	9
Guelph	85	Sherbrooke	29	NSAC	8
Lakehead	13	Concordia	32	Cape Breton	8
Laurentian	11	UQ Montréal	11	PEI	8
McMaster	85	UQ Chicoutimi	11	Memorial	42
Ottawa	46	UQ T.-Rivières	16		

En décembre 1984, un total de 758 sociétés étaient admissibles à participer au volet industriel de ce programme. Comme le montre le tableau I.3, le nombre de sociétés ayant engagé des étudiants dans le cadre du programme a augmenté régulièrement chaque année.

TABLEAU I.3

Nombre de sociétés ayant engagé des étudiants, par province, par année

	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Colombie britannique	3	12	13	14
Alberta	3	2	4	8
Saskatchewan	1	0	0	1
Manitoba	0	0	0	6
Ontario	39	57	88	114
Québec	9	17	30	31
Nouveau Brunswick	1	2	0	0
Ile-du-Prince-Édouard	1	1	1	1
Nouvelle Écosse	2	0	2	1
Terre-Neuve	0	0	0	1
Territoires du Nord-Ouest	0	1	1	0
	59	92	139	177

Des étudiants de 35 universités ont participé au volet industriel du programme en 1984-1985 et le nombre d'étudiants par université variait entre 1 et 131, la moyenne étant de 13. Les étudiants étaient inscrits à toute une gamme de programmes, les groupes dominants étant le génie (226), la chimie (77) et les sciences biologiques (76).

A-1.3 Évaluation du programme

L'évaluation faite par des consultants indépendants montre que ce programme satisfait à ses objectifs et qu'il est très apprécié de tous les participants, étudiants ou chercheurs. Voici quelques résultats d'un sondage fait par les consultants:

a) 94% des surveillants des étudiants (dans l'industrie et dans les universités) sont d'avis que les étudiants contribuent fortement à la réalisation de leurs projets de recherche;

b) 80% des étudiants prévoient s'inscrire à des études supérieures et 64% d'entre eux croient que l'expérience acquise grâce à ce programme a eu une certaine influence sur leur décision;

c) plus de 85% des étudiants sont satisfaits de l'expérience acquise grâce au programme et 78% d'entre eux croient que cette expérience a augmenté leur intérêt pour la R et D;

d) 79% des surveillants des étudiants dans l'industrie déclarent que leur société a retiré certains avantages attribuables au moins en partie au travail de l'étudiant.

A-2 Bourses d'études supérieures

A-2.1 Objectifs et description du programme

Il a pour objectif de contribuer à l'apport d'une main-d'oeuvre hautement qualifiée en fournissant une aide financière à d'excellents étudiants au niveau des études supérieures en sciences naturelles ou en génie.

Les candidats doivent être citoyens canadiens ou résidents permanents et demander ces bourses par l'intermédiaire de leur université, s'ils sont inscrits dans une université canadienne, ou directement au CRSNG, s'ils travaillent ou fréquentent une université étrangère. Les candidats doivent prévoir entreprendre des études en maîtrise ou en doctorat dans l'un des domaines relevant du CRSNG.

Les demandes reçues par les universités canadiennes sont filtrées et classées par les universités. Les candidatures que ces dernières recommandent sont ensuite étudiées par un comité de sélection du CRSNG, quant aux autres, elles ne sont pas prises en considération. Par contre, toutes les candidatures présentées directement au CRSNG par les étudiants sont évaluées par le comité de sélection du CRSNG. Il n'y a pas de contingentement par discipline ou par université. Toutes les candidatures ne sont évaluées qu'en fonction de leur valeur et seuls les étudiants ayant un dossier universitaire de première classe obtiennent une bourse.

Les bourses d'études supérieures du CRSNG ne peuvent généralement être en vigueur que dans les universités canadiennes, mais le Conseil peut accorder à un boursier la permission d'étudier à l'étranger si ce dernier peut démontrer que le domaine d'études et de recherche proposé n'est pas offert dans une université canadienne.

La valeur actuelle des bourses est de 11 600$ par année. Les boursiers peuvent accepter d'autres bourses de sources non fédérales et peuvent consacrer un certain temps à d'autres tâches rémunérées, comme l'enseignement, pourvu que ces travaux ne freinent pas le progrès de leurs études.

A-2.2 Expérience des cinq dernieres années

Le programme de bourses d'études supérieures du CRSNG s'est élargi au cours des cinq dernières années. Sa croissance a été un facteur important du rajeunissement des programmes d'études supérieures dans les universités canadiennes dans toutes les disciplines qui relèvent du mandat du CRSNG. La nature de cet élargissement est illustrée au tableau I.4, qui donne des renseignements pour les grandes disciplines, ou groupes de discipline, et montre le nombre de nouvelles bourses et de renouvellements offerts chaque année, le nombre de bourses détenues et refusées cette année-là, les bourses différées à une date ultérieure, le nombre de bourses différées qui ont été remises en vigueur au cours des deux années suivant leur octroi et le nombre total de bourses qui ont finalement été refusées.

Il est particulièrement intéressant de constater que le rythme de croissance le plus élevé s'est manifesté dans les disciplines de l'informatique, des sciences de la Terre et du génie, trois domaines dans lesquels le nombre d'étudiants canadiens aux 2^e et 3^e cycles était peu élevé par le passé.

Le tableau I.5 donne la répartition des boursiers du CRSNG en 1984, en fonction de leur lieu de travail. Ces chiffres ne sont pas encore définitifs, mais on ne prévoit pas de changements importants. On remarque que 89,6% de ces bourses sont en vigueur au Canada, 8,4% aux États-Unis et 2% dans d'autres pays. Au Canada, 39 établissements différents ont accueilli des boursiers, qui provenaient de 52 universités canadiennes différentes. Cet écart est dû principalement au fait que certaines universités n'ont pas de programme d'études supérieures.

A-2.3 Évaluation du programme

L'évaluation des bourses d'études supérieures du CRSNG par des consultants indépendants a conclu que le programme atteint ses objectifs. Le sondage fait par les consultants montre que:

a) 95% des directeurs de département ayant participé au sondage sont d'avis que ces bourses sont accordées à d'excellents étudiants;

b) 93% des étudiants dont la bourse a pris fin en 1975-1976 ont occupé au moins un poste de R et D depuis lors, et 85% d'entre eux en occupaient encore un en 1984;

c) 82% de ce groupe d'anciens boursiers travaillent actuellement au Canada.

TABLEAU I.4

Bourses d'études supérieures offertes, détenues, refusées et différées, par discipline, par année

Discipline	année	offertes	détenues	déclinées	différées	différées puis détenues	total des bourses finalement détenues
Sciences biologiques	1980	529	417	76	36	18	435
	1981	599	459	94	46	29	488
	1982	604	466	84	54	24	490
	1983	698	562	86	50	n/a	n/a
	1984	736	678	34	24	n/a	n/a
Chimie	1980	193	172	6	15	7	179
	1981	207	183	17	7	4	187
	1982	200	183	11	6	3	186
	1983	237	212	18	7	n/a	n/a
	1984	222	209	10	3	n/a	n/a
Informatique	1980	110	84	5	21	10	94
	1981	135	111	6	18	10	121
	1982	145	112	11	22	3	115
	1983	188	136	20	32	n/a	n/a
	1984	224	190	12	22	n/a	n/a
Sciences de la Terre	1980	84	68	6	10	8	76
	1981	71	56	4	11	8	64
	1982	97	84	7	6	2	86
	1983	124	106	12	6	n/a	n/a
	1984	127	114	5	8	n/a	n/a
Génie	1980	440	306	46	88	27	333
	1981	473	326	46	101	45	371
	1982	519	392	28	99	18	410
	1983	765	602	61	102	n/a	n/a
	1984	792	691	41	60	n/a	n/a
Mathématiques	1980	151	122	10	19	10	132
	1981	154	126	14	14	12	138
	1982	182	148	28	6	4	152
	1983	176	160	11	5	n/a	n/a
	1984	199	182	14	3	n/a	n/a
Physique	1980	230	198	15	17	9	207
	1981	277	244	18	15	7	251
	1982	265	230	20	15	6	236
	1983	311	271	33	7	n/a	n/a
	1094	325	309	12	4	n/a	n/a
Psychologie	1980	119	109	9	1	1	110
	1981	134	119	11	4	3	122
	1982	157	138	14	5	2	140
	1983	180	163	13	4	n/a	n/a
	1984	178	161	13	4	n/a	n/a

Notes: Les chiffres de ce tableau ne concernent que les nouvelles bourses et les renouvellements. Les bourses remises en vigueur qui avait été différées dans les années antérieures ne sont pas incluses.

Quelques bourses dans d'autres disciplines ont été exclues du tableau.

Les chiffres pour l'année 1984 ne sont pas encore définitifs et sont sujets à des changements mineurs.

Comme nous l'avons indiqué à la section 2.2, environ 10,4% des boursiers étudiaient à l'étranger en 1984. Il est intéressant de prédire quelle sera la proportion de ces quelque 270 boursiers qui retourneront éventuellement au Canada pour y faire carrière. Les consultants ont fait un sondage auprès de 28 anciens détenteurs de bourse d'études supérieures à l'étranger et dont la bourse s'est terminée en 1975-1976; 14 d'entre eux, soit 50%, font maintenant carriere à l'étranger. Il est clair qu'on ne peut conclure que ce pourcentage s'appliquera aux boursiers qui étudient maintenant à l'étranger. La probabilité que ces étudiants reviennent au Canada dépendra des futures conditions économiques et de la disponibilité d'emplois intéressants et prometteurs. En 1976-1977, le rapport entre les DBRD et le PNB était le plus bas jamais observé depuis 1963 et le budget du CRSNG, exprimé en pourcentage du PNB, était alors à sa valeur la plus faible depuis 1966. Il semble probable que, compte tenu du besoin prévu de remplacer le grand nombre de professeurs qui prendront leur retraite d'ici dix ans, et de l'augmentation espérée des DBRD, il y aura bon nombre de postes disponibles au Canada pour les boursiers qui étudient actuellement à l'étranger. Donc, le pourcentage de 50% observé par les consultants ne devrait pas se répéter à l'avenir et on peut s'attendre à ce qu'une proportion plus faible des boursiers demeure à l'étranger au cours de la prochaine décennie.

TABLEAU I.5

Universités d'accueil des boursiers d'études supérieures du CRSNG en 1984-1985

British Columbia	175	Queen's	91	UQ Rimouski	2
Simon Fraser	45	Toronto	363	UQ T.-Rivières	18
Victoria	24	Trent	1	Inst. A. Frappier	2
Alberta	92	Waterloo	204	UQ INRS	14
Calgary	51	Western	68	New Brunswick	48
Saskatchewan	41	Windsor	17	Mt. Allison	1
Regina	6	York	18	Acadia	2
Manitoba	95	Laval	133	Dalhousie	32
Brock	1	McGill	189	TUNS	12
Carleton	51	Montréal	129	St. Mary's	2
Guelph	89	École Polytech.	40	Memorial	17
Lakehead	3	Sherbrooke	35	Total au Canada	2 332
Laurentian	2	Concordia	37	États-Unis	219
McMaster	89	UQ Montréal	26	Total (autres pays)	53
Ottawa	65	UQ Chicoutimi	2		

Note: Les chiffres ci-dessus ne sont pas encore définitifs et sont sujets à des changements mineurs.

A-3 Bourses en sciences et en génie 1967

A-3.1 Objectifs et description du programme

Son objectif est de permettre à des étudiants exceptionnels d'entreprendre des études supérieures conduisant au doctorat et d'obtenir la meilleure formation possible, au Canada ou à l'étranger.

Il s'agit de bourses prestigieuses accordées à un maximum de 60 étudiants chaque année, à la suite d'un rigoureux processus de sélection. Les étudiants ne posent pas leur candidature directement, mais leur université les invite à le faire. Ces dernières choisissent les candidats parmi les meilleurs étudiants qui demandent les bourses d'études supérieures du CRSNG pour une première année. Les candidatures sont d'abord examinées par un comité de sélection spécial du CRSNG qui accorde une entrevue à certains des étudiants. Les entrevues ont lieu à Montréal, Toronto, et Vancouver. Le comité de sélection fonde sa décision sur le dossier universitaire du candidat, ses qualités d'initiative, sa facilité d'expression verbale et écrite, sa culture générale et ses domaines d'intérêts

Les boursiers peuvent étudier dans n'importe quelle université, au Canada ou à l'étranger. La valeur des bourses en sciences et en génie 1967 est de 17 500$ par année.

A-3.2 Expérience des cinq dernières années

Au cours des cinq dernières années, il n'y a pas eu de changements majeurs au programme. Le nom du programme a été élargi pour inclure le génie en 1983 (les ingénieurs avaient toujours été admissibles à ces bourses) et le nombre de bourses disponibles est passé de 50 à 60 en 1984. Le changement le plus important a probablement été la décision, prise en 1983, de permettre aux boursiers d'étudier à l'étranger sans devoir fournir de justification spéciale. Ce changement a été apporté parce que plusieurs des étudiants auxquels on offrait une bourse refusaient de l'accepter car ils préféraient étudier dans une grande université étrangère. Ces étudiants, étant donné la qualité de leur dossier, réussissaient à obtenir des bourses des universités étrangères. Le Conseil était d'avis qu'il est plus probable qu'un étudiant canadien désire revenir au Canada à la fin de ses études dans une université étrangère s'il bénéficie d'une bourse canadienne.

La répartition des bourses en sciences et en génie 1967 en fonction de l'université d'accueil est donnée au tableau I.6, pour l'année 1984. Ces chiffres sont sujets à des changements mineurs. On remarque que 59% des bourses sont détenues au Canada, 36% aux États-Unis et 5% dans d'autres pays.

Les universités dont les 60 boursiers de 1984 ont obtenu leur baccalauréat sont énumérées au tableau I.7.

TABLEAU I.6

Universités d'accueil des boursiers en sciences et en génie 1967 en 1984-1985

British Columbia	5	Western	3	Cornell	5
Simon Fraser	1	York	1	Princeton	4
Victoria	2	Laval	2	Stanford	5
Alberta	6	McGill	10	Yale	4
Manitoba	1	Montréal	1	Autres aux États-Unis	22
Carleton	3	École Polytech.	1	Total aux États-Unis	50
Guelph	1	Sherbrooke	2	Cambridge	4
Lakehead	1	Concordia	2	Autres en Europe	4
McMaster	4	INRS	2	Total en Europe	8
Ottawa	4	New Brunswick	1	Total global	140
Queen's	3	Dalhousie	4		
Toronto	13	Total au Canada	82		
Waterloo	9	Berkeley	10		

TABLEAU I.7

Universités d'obtention du baccalauréat des boursiers en sciences et en génie 1967 pour 1984

British Columbia	4	MacMaster	2	École Polytech.	1
Simon Fraser	2	Ottawa	1	UQ T.-Rivières	1
Alberta	2	Queen's	4	Moncton	2
Calgary	2	Toronto	3	New Brunswick	4
Saskatchewan	1	Waerloo	6	Acadia	1
Manitoba	2	Laval	6	Dalhousie	2
Winnipeg	3	McGill	6	TUNS	1
Carleton	2	Montréal	1	Memorial	1

A-3.3 Évaluation du programme

Selon les consultants qui l'ont évalué:

"Le programme des bourses en sciences et en génie 1967 a atteint tous ses objectifs. Les bourses sont accordées à des étudiants de haut calibre, dont la plupart s'inscrivent à un programme d'études supérieures et de recherche menant au doctorat. La plupart des boursiers bénéficient de la meilleure formation possible pour leur domaine d'études."

À l'appui de cette conclusion, les consultants ont fait les observations suivantes, à la suite de leur sondage:

a) 83% des directeurs de département et 95% des administrateurs d'université sont d'avis que les bourses en sciences et en génie 1967 sont accordées à des étudiants de très haut calibre;

b) 94% des boursiers dont la bourse a pris fin en 1976-1977 ont obtenu un doctorat.

De plus, les consultants ont observé que:

c) 95% des étudiants dont la bourse en sciences et en génie 1967 a pris fin en 1976-1977 ont occupé un poste de R et D à un moment donné depuis lors, et 86% d'entre eux en occupent encore un en 1984;

d) 86% de ces anciens boursiers travaillent actuellement au Canada.

Les consultants n'ont pu rejoindre que sept personnes ayant étudié à l'étranger grâce à ces bourses, dont quatre travaillent maintenant au Canada et trois à l'étranger. Rappelons que le règlement régissant la validité de ces bourses à l'étranger a été changé assez récemment; on doit donc s'attendre à ce que la proportion des boursiers qui étudient à l'étranger augmente par rapport à 1976-1977. Les remarques de la section 2.3 concernant la probabilité que les boursiers reviennent au Canada s'appliquent également aux boursiers en sciences et en génie 1967. Cependant, comme il s'agit d'un groupe très choisi, il est toujours possible que la concurrence internationale soit telle qu'un plus grand nombre d'entre eux demeure à l'étranger.

A-4 Bourses d'études supérieures en bibliothéconomie et documentation scientifiques

A-4.1 Objectifs et description du programme

L'objectif de ce petit programme est d'aider les bacheliers en sciences et en génie à obtenir un diplôme supérieur en bibliothéconomie et documentation scientifiques, contribuant ainsi à la formation d'un nombre adéquat de spécialistes dans ces domaines.

Les candidats doivent être citoyens canadiens ou résidents permanents et avoir obtenu ou s'attendre à obtenir un diplôme de 1er cycle en sciences ou en génie. Ils doivent également avoir été acceptés par une école reconnue de bibliothéconomie ou de documentation, dans un programme d'études conduisant à une maîtrise. Le bourses peuvent durer jusqu'à deux ans.

Ce programme permet aux boursiers de faire un stage de formation pratique d'une durée maximum de quatre mois, à la bibliothèque de l'Institut canadien de l'information scientifique et technique à Ottawa ou à toute autre bibliothèque agréée par le CRSNG.

La valeur actuelle des bourses est de 11 600$ par année. Les boursiers peuvent accepter d'autres bourses de sources non fédérales mais ne peuvent entreprendre aucun travail rémunéré.

A-4.2 Expérience des cinq dernières années

Ce programme a été maintenu à un niveau constant au cours des cinq dernières années. Le nombre de demandes, de bourses offertes et de bourses détenues chaque année figure au tableau I.8. Dans ce dernier, l'expression "nombre total" signifie que les renouvellements sont inclus.

TABLEAU I.8

Bourses d'études supérieures en bibliothéconomie et documentation scientifiques, 1980-1985

Année	Nombre total de demandes	Nombre de de demandes de nouvelles bourses	Nombre total de bourses offertes	Nouvelles bourses offertes	Nombre total de bourses détenues	Nombre de bourses détenues
1980-1981	29	26	13	10	12	10
1981-1982	21	17	14	10	11	7
1982-1983	30	26	14	10	11	8
1983-1984	32	30	12	10	11	10
1984-1985	37	31	16	10	16	10

A-4.3 Évaluation du programme

Les consultants qui ont évalué ce programme ont conclu qu'il atteint son objectif, soit d'aider à maintenir un nombre adéquat de spécialistes de la bibliothéconomie scientifique, de la documentation et de l'information scientifiques au Canada.

À la suite de leur sondage auprès des bibliothécaires, les consultants en sont venus aux conclusions suivantes:

a) le CRSNG est sans contredit la source la plus importante de soutien des études supérieures en bibliothéconomie scientifique au Canada;

b) le CRSNG exerce une grande influence sur la formation de bibliothécaires scientifiques au Canada. Bien qu'il n'accorde que quelques bourses par année, les répercussions indirectes de ses actions dans ce domaine, selon plusieurs bibliothécaires, ont permis à la bibliothéconomie scientifique de devenir une discipline reconnue offrant des possibilités de carrière intéressante. Le prestige du CRSNG, qui associe son nom à ce domaine, a également eu une influence sur le nombre d'inscriptions et sur la qualité des étudiants intéressés aux études supérieures en bibliothéconomie scientifique;

c) ce programme attire des étudiants de haut calibre qui, à leur tour, deviennent d'excellents bibliothécaires scientifiques.

A-5 Bourses d'études supérieures à l'intention de l'industrie

A-5.1 Objectifs et description du programme

Ses objectifs sont:

a) d'encourager les personnes détenant un baccalauréat ou une maîtrise et possédant de l'expérience dans l'industrie d'entreprendre un programme d'études supérieures et de recherche parrainé par l'industrie;

b) d'accroître la capacité de recherche, de développement et d'innovation des industries canadiennes dans les domaines de recherche des sciences naturelles et du génie qui les intéressent;

c) d'encourager une interaction accrue entre l'industrie et l'université;

d) d'augmenter la participation de l'industrie canadienne aux activités de R et D au Canada et à la formation de chercheurs dans les universités canadiennes.

Les bourses d'études supérieures à l'intention de l'industrie sont destinées aux citoyens canadiens et aux résidents permanents qui, après avoir obtenu un baccalauréat ou une maîtrise, ont acquis au moins deux ans (et normalement moins de six ans) d'expérience de travail dans un organisme industriel canadien préalablement approuvé. Grâce à ces bourses, les scientifiques et les ingénieurs travaillant dans l'industrie peuvent retourner à l'université pour obtenir un diplôme supérieur pendant un congé que leur accorde leur employeur. Afin de minimiser les difficultés financières découlant d'un retour aux études pendant une année ou plus, le CRSNG se joint à l'employeur et fournit une aide financière raisonnable à l'étudiant. L'employeur doit fournir au moins 6 000$ par année. La contribution du CRSNG est alors égale à celle de la compagnie, jusqu'à concurrence de 11 600$ par année. S'il le désire, l'employeur peut faire une contribution de plus de 11 600$ par année.

A-5.2 Expérience jusqu'à ce jour

Les premières bourses ont été accordées en 1983, avec entrée en vigueur au cours de l'année universitaire 1983-1984. Voici quelques chiffres qui illustrent l'envergure du programme au cours de ses deux premières années d'existence:

Nombre de demandes	34
Nombre de bourses offertes	27
Nombre de bourses détenues	26
Nombre de sociétés	19

Liste des disciplines dans lesquelles ces boursiers étudient:

Génie	17
Sciences de la Terre	4
Sciences biologiques	1
Chimie	1
Informatique	1
Sciences de la gestion	1
Physique	1

Liste des universités où les boursiers étudient:

British Columbia	1
Alberta	4
Saskatchewan	2
Manitoba	1
Carleton	2
McMaster	1
Ottawa	2
Toronto	1
Waterloo	5
École Polytechnique	4
McGill	3

La contribution de la société au salaire du boursier varie entre 6 000$ et 40 878$ par année.

A-6 Bourses postdoctorales

A-6.1 Objectifs et description du programme

Son objectif est de fournir à des chercheurs qui ont récemment obtenu un doctorat la possibilité d'accroître leur expérience en entreprenant un programme de recherche spécialisée dans les universités canadiennes, dans les conseils de recherche provinciaux et dans les universités et les instituts de recherche à l'étranger.

Ces bourses s'adressent aux citoyens canadiens ou résidents permanents; ces derniers doivent résider au Canada au moment où ils présentent la demande. Les candidats doivent avoir obtenu leur doctorat au cours des trois années précédant la demande.

Toutes les candidatures sont soumises directement au CRSNG et sont évaluées par un comité interdisciplinaire. Il n'y a pas de quota par discipline. Toutes les demandes sont évaluées uniquement en fonction de leur valeur, en insistant particulièrement sur le potentiel de recherche du candidat.

La valeur actuelle des bourses est de 23 300$ par année. Les boursiers peuvent consacrer un certain temps à d'autres travaux, comme l'enseignement, pourvu que ces activités ne freinent pas l'avancement de leur recherche. Ils peuvent accepter d'autres bourses de source non fédérale, sans restriction. Ces bourses peuvent durer une année, et dans certains cas, peuvent être renouvelées pour une deuxième année.

A-6.2 Expérience des cinq dernieres années

Ce programme s'est élargi beaucoup au cours des cinq dernières années, mais sa croissance n'a pas été aussi marquée que l'augmentation du nombre des demandes. Le tableau I.9 illustre cette situation. Les chiffres pour l'année 1984-1985 sont préliminaires et sont sujets à des changements mineurs. (Il est utile de noter que, à l'aide de fonds fournis par l'OTAN, le CRSNG accorde en moyenne environ 11 bourses de plus chaque année. Si l'on tient compte de ces bourses, le taux de réussite est passé de 43,0% en 1980-1981 à 29,9% en 1984-1985.)

TABLEAU I.9

Bourses postdoctorales, 1980-1985

	Demandes de nouvelles bourses	Nouvelles bourses offertes	Nouvelles bourses détenues	Taux de réussite	Nombre total de bourses détenues, y compris les renouvellements
1980-1981	307	111	60	36,2%	139
1981-1982	348	126	83	36,2%	153
1982-1983	359	136	92	37,9%	144
1983-1984	510	141	92	27,6%	156
1984-1985	552	155	98	28,1%	165

Le nombre de bourses (y compris les renouvellements), par discipline, pour chacune des cinq dernières années, figure au tableau I.10. Le nombre relativement faible de boursiers en informatique, en sciences de la Terre et en génie est remarquable et il découle de plusieurs facteurs: entre autres, le nombre limité de canadiens qui reçoivent des doctorats dans ces domaines; le marché du travail généralement attrayant pour les détenteurs de doctorat en informatique et dans plusieurs domaines du génie; et un profil de carrière tel que les détenteurs de doctorat en génie entrent sur le marché du travail dans les universités ou ailleurs sans faire de stage postdoctoral.

TABLEAU I.10

Bourses postdoctorales, par discipline, 1980-1985

Discipline	Nombre de bourses détenues					Pourcentage du total				
	1980	1981	1982	1983	1984	1980	1981	1982	1983	1984
Sci. biologiques	51	56	58	63	68	36,6	36,6	40,2	40,3	41,2
Chimie	24	25	20	25	27	17,2	16,3	13,9	16,0	16,3
Informatique	2	2	2	2	2	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2
Sci. de la Terre	3	1	1	3	5	2,1	0,6	0,7	1,9	3,0
Génie	4	8	2	3	6	2,8	5,2	1,3	1,9	3,6
Math./Stat.	15	12	17	14	10	10,8	7,8	11,8	8,9	6,0
Physique	29	32	30	31	31	20,8	20,9	20,8	19,8	18,8
Psychologie	11	17	14	15	16	7,9	11,1	9,7	9,6	9,6

Répartition des bourses par pays en 1984-1985:

Canada	41%
États-Unis	40%
Royaume-Uni	8%
France	5%
Autre	6%

Comme on peut le voir, plusieurs boursiers profitent de leur bourse postdoctorale pour élargir leur expérience de recherche en travaillant dans des laboratoires étrangers. À leur retour au Canada, les boursiers apportent de nouvelles idées et une meilleure connaissance de la situation mondiale en recherche, ce qui profite au Canada et lui permet d'avoir accès aux progrès des scientifiques des autres pays.

A-6.3 Évaluation du programme

L'évaluation des bourses postdoctorales du CRSNG par des consultants indépendants a conclu, entre autres, que le programme contribue au perfectionnement de chercheurs spécialisés de haute qualité et qu'il aide à maintenir et à développer la recherche au Canada. Voici quelques-uns des résultats de l'étude:

a) 88% des anciens boursiers postdoctoraux qui ont fait un stage à l'étranger sont revenus au Canada pour y travailler;

b) 98% des boursiers actuels sont d'avis que le programme leur fournit l'occasion d'acquérir une expérience utile en recherche;

c) 82% des anciens boursiers postdoctoraux sont d'avis que leur stage leur a donné l'expérience dont ils avaient besoin pour faire carrière comme chercheur indépendant;

d) 96% des anciens boursiers ont travaillé en R et D à un moment donné au cours de leur carrière;

e) 93% des directeurs de départements universitaires qui ont répondu au questionnaire des consultants sont d'avis que le CRSNG accorde des bourses postdoctorales à des candidats de valeur.

A-7 Chercheurs-boursiers universitaires

A-7.1 Objectifs et description du programme

Ses objectifs sont de fournir à un certain nombre de chercheurs d'avenir l'occasion de poursuivre leur carrière en recherche dans les

domaines des sciences naturelles et du génie; d'aider à maintenir le niveau de recherche et de développement universitaire au Canada; d'aider à maintenir un nombre adéquat de chercheurs qualifiés qui pourraient combler les postes de professeurs dans les universités canadiennes au début des années 1990, alors que le taux de retraite de l'effectif de recherche augmentera rapidement au moment même où le nombre d'étudiants est censé s'accroître.

Le choix des chercheurs-boursiers universitaires se fait chaque année dans le cadre d'un concours très sévère, pour lequel le taux de réussite n'est généralement que de 25%. Les candidats sont choisis par les universités qui recommandent leur candidature au CRSNG. Les candidats doivent être citoyens canadiens ou résidents permanents, détenir ou s'attendre à détenir un doctorat et posséder une expérience équivalente à celle que les universités exigent des candidats aux postes de professeurs adjoints dans leur discipline. Il n'y a pas de quota de bourses par discipline ou par université.

Les boursiers reçoivent des nominations de courte durée de la part des universités. Dans la mesure où les règlements universitaires le permettent, les chercheurs-boursiers devraient faire partie du corps professoral et jouir des privilèges que comportent ces postes. Les nominations initiales durent trois ans. Au cours de cette période, le CRSNG fournit une contribution importante (à l'heure actuelle, un maximum de 30 500$ par année) pour le salaire et les avantages sociaux du boursier. Pour sa part, l'université doit fournir un minimum de 4 000$ pour le salaire et les avantages sociaux, accorder au boursier un salaire comparable à celui des autres professeurs possédant les mêmes qualités et la même expérience, et lui fournir des locaux adéquats, des installations et des services de base. Le boursier reçoit une subvention de recherche pour chacune des trois premières années et on s'attend à ce qu'il consacre la majeure partie de son temps à la recherche indépendante, ce qui comprend la direction d'étudiants aux 2^e et 3^e cycles, mais une charge très restreinte d'enseignement.

Au cours de la troisième année de la bourse, l'université doit entreprendre une évaluation détaillée du travail du boursier, conformément à sa politique normale d'évaluation des membres du corps professoral; l'université recommande ensuite au CRSNG soit de prolonger la bourse pour deux autres années, soit de la terminer. Le comité de sélection du CRSNG, de même que le comité de sélection des subventions approprié, évaluent également les travaux de recherche du chercheur-boursier. Finalement, le CRSNG décide soit de prolonger la bourse pour deux autres années ou de la terminer. Cette prolongation s'accompagne d'une subvention de recherche de même durée, et le CRSNG continue à contribuer au salaire du boursier.

Le CRSNG souhaite que le plus grand nombre possible de chercheurs-boursiers soit éventuellement intégré au corps professoral des universités. A cette fin, le CRSNG incite ces dernières à offrir des postes menant à la permanence aux chercheurs-boursiers. Si une université nomme un chercheur-boursier à un poste menant à la permanence, entre la fin de la première

nomination de trois ans et la fin de la cinquième année, le CRSNG continuera à payer une partie du salaire, selon une échelle décroissante, pendant cinq ans à partir de la date de nomination du boursier à ce poste. Ce mécanisme s'applique dans tous les cas, peu importe que le chercheur-boursier ait été engagé par l'université qui l'a recruté à l'origine, ou par une autre université canadienne.

A-7.2 Expérience jusqu'à ce jour

Ce programme a été créé en 1980 et cinq groupes de chercheurs-boursiers ont été nommés depuis lors.

Le nombre de candidatures, de candidats, de bourses offertes et de bourses détenues chaque année figure au tableau I.11.

TABLEAU I.11

Chercheurs-boursiers universitaires,
Nombre de candidatures et de bourses 1980-1984

	1980	1981	1982	1983	1984	Total
Candidatures*	366	323	274	284	259	1 506
Candidats*	345	288	232	257	217	1 339
Bourses offertes	100	75	62	57	62	356
Bourses détenues	94	66	50	54	52	316

* Quelques candidats sont recommandés par plus d'une université.

Une ventilation des bourses en fonction du département d'accueil est donnée au tableau I.12. On peut constater que le gros des boursiers se trouve dans les disciplines suivantes: sciences biologiques, physique et astronomie et génie. Le grand nombre de boursiers dans les sciences biologiques reflète le nombre relativement élevé de doctorats décernés dans ce domaine et le nombre limité de postes ouverts à l'heure actuelle. Grâce au programme, les chercheurs occupent des emplois temporaires dans l'espoir que, d'ici cinq ans, bon nombre de postes deviendront disponibles.

TABLEAU I.12

Chercheurs-boursiers universitaires, par discipline, 1980-1984

Discipline	1980	1981	1982	1983	1984	Total
Sciences biologiques	24	20	16	20	18	98
Chimie	13	5	2	6	7	33
Informatique	1	1	1	0	0	3
Sciences de la Terre	2	6	4	2	3	17
Génie	17	10	8	8	8	51
Sciences de la gestion	1	0	1	0	0	2
Math./Stat.	12	8	4	3	5	32
Physique et astronomie	16	11	11	9	8	55
Psychologie	8	5	3	6	3	25

Une ventilation des bourses par université est donnée au tableau I.13. Les chiffres donnés dans ce tableau correspondent à l'université d'accueil initiale. Un grand nombre de boursiers ont depuis accepté un poste menant à la permanence dans une autre université, transféré leur bourse à une université différente, ou simplement abandonné leurs études universitaires.

TABLEAU I.13

Chercheurs-boursiers universitaires, par université, 1980-1984

British Columbia	15	Laurentian	1	École Polytech.	8
Simon Fraser	8	McMaster	14	Sherbrooke	7
Victoria	7	Ottawa	7	Concordia	6
Alberta	15	Queen's	17	UQ T.-Rivières	3
Calgary	12	Toronto	47	INRS	1
Lethbridge	2	Waterloo	17	Inst. A. Frappier	1
Saskatchewan	5	W. Ontario	13	Mt. Allison	1
Regina	2	Windsor	1	New Brunswick	4
Manitoba	15	York	10	Dalhousie	11
Brock	1	Laval	6	St. F. Xavier	2
Carleton	7	McGill	19	St. Mary's	2
Guelph	12	Montréal	13	Memorial	4

Plusieurs chercheurs-boursiers étaient à l'étranger au moment de leur candidature. Lors des cinq premiers concours, 97, ou 31%, des 316 chercheurs-boursiers étaient dans cette situation. Ce programme est donc devenu un moyen important d'incitation en vue de convaincre les Canadiens hautement qualifiés travaillant à l'étranger de revenir au Canada et d'aider à renforcer l'effort de recherche universitaire canadien.

À la fin des cinq premières années, bon nombre de chercheurs-boursiers nommés en 1980 ont obtenu un poste universitaire permanent et certains ont accepté un poste dans l'industrie canadienne ou des ministères gouvernementaux. Ce phénomène commence également à se manifester pour le groupe nommé en 1981. Le tableau I.14 résume la situation actuelle en ce qui concerne l'emploi de chacun des cinq groupes de boursiers. Jusqu'à maintenant, 76 chercheurs-boursiers ont trouvé un poste permanent au Canada, 68 d'entre eux dans les universités. D'ici le 30 juin 1985, 15 autres chercheurs-boursiers nommés en 1980 devraient obtenir un poste permanent dans une université canadienne.

TABLEAU I.14

Situation des chercheurs-boursiers universitaires

		1980	1981	1982	1983	1984	Total
Nombre de boursiers		94	66	50	54	52	316
démissions	a)	2	1	0	0	0	3
	b)	3	5	0	0	0	8
	c)	3	2	0	0	0	5
	d)	4	3	1	0	0	8
	e)	9	8	2	1	0	20
en poste	f)	42	6	0	0	0	48
	g)	31	41	47	53	52	224

Notes:
a) démission pour des raisons inconnues
b) bourse annulée par le CRSNG
c) démission pour accepter un emploi à l'étranger
d) démission pour accepter un poste au Canada, mais non dans une université
e) démission pour accepter un poste universitaire menant à la permanence au Canada
f) deuxième mandat de cinq ans dans une poste menant à la permanence au Canada
g) premier mandat encore en vigueur

Le tableau I.15 montre comment l'obtention de postes permanents au Canada par les chercheurs-boursiers nommés en 1980 varie d'une discipline à l'autre. Bien que ces chiffres soient sujets à changement, il semble que les disciplines dans lesquelles les postes sont les plus difficiles à obtenir soient la physique et l'astronomie et la psychologie.

TABLEAU I.15

Emploi des chercheurs-boursiers de 1980 dans des postes permanents au Canada, par discipline

	Universitaire	Non universitaire	N'a pas encore trouvé de poste permanent
Sciences biologiques	13	0	9
Chimie	8	1	3
Informatique	1	0	0
Sciences de la Terre	0	0	2
Génie	8	2	4
Sciences de la Gestion	1	0	0
Math./Stat.	10	0	2
Physique et astronomie	7	1	6
Psychologie	3	0	5
Total	51	4	31

Note: Ces chiffres datent du 4 mars 1985 et sont sujets à changement.

A-7.3 Évaluation du programme

Le programme n'a pas encore été évalué par des consultants de l'extérieur. Il est cependant surveillé de très près par le comité de formation de chercheurs du CRSNG.

A-8 Chercheurs-boursiers en milieu industriel

A-8.1 Objectifs et description du programme

Le programme de chercheurs-boursiers en milieu industriel fournit à des personnes ayant récemment obtenu leur doctorat en sciences naturelles ou en génie l'occasion d'acquérir jusqu'à trois années d'expérience dans le domaine de la R et D en milieu industriel. Ses objectifs sont:

a) d'encourager les scientifiques et ingénieurs hautement qualifiés à faire carrière en milieu industriel au Canada;

b) de promouvoir le transfert de technologie entre l'université et l'industrie;

c) d'aider les sociétés canadiennes, plus spécialement les petites et moyennes entreprises, à augmenter leur capacité de R et D et d'innovation;

d) de fournir à des personnes qui pourraient éventuellement devenir professeurs d'université l'occasion d'acquérir une expérience enrichissante de R et D en milieu industriel.

Les candidats à ces bourses sont choisis par des organismes industriels et les dossiers sont évalués par un comité de sélection. Ils doivent être citoyens canadiens ou résidents permanents et détenir ou s'attendre à obtenir un doctorat avant la date de leur nomination. Les bourses sont destinées principalement à de nouveaux titulaires de doctorat qui cherchent un premier emploi dans l'industrie. On donne la préférence aux candidats qui ont moins de cinq années d'expérience depuis l'obtention de leur doctorat.

Les boursiers sont nommés pour trois ans et travaillent à la société qui les accueille. Leurs activités sont régies par les politiques de cette dernière tout comme celles des employés ordinaires. Au cours de ces trois ans, le CRSNG fournit à la société une contribution de 25 900$ par année pour le salaire et les avantages sociaux du boursier. On s'attend à ce que la société paye un salaire comparable à celui qu'elle offre à ses autres employés ayant des qualifications, une expérience et des responsabilités équivalentes. On s'attend également à ce que les boursiers fassent de la recherche, du développement et de l'innovation, ce qui comprend la gestion de projets de recherche.

Le programme, créé en 1980, a remplacé un programme relativement semblable de bourses postdoctorales industrielles. Les bénéficiaires de l'ancien programme ont été autorisés à convertir leur bourse en un poste de chercheurs-boursiers en milieu industriel.

A-8.2 Expérience des cinq dernieres années

Depuis la création du programme à la fin de 1980, un total de 122 sociétés, réparties dans toutes les provinces et les Territoires du Nord-Ouest, ont accueilli des boursiers. Le nombre de candidatures, de bourses offertes et de bourses refusées jusqu'à maintenant figure au tableau I.16. Les chiffres pour l'année 1984-1985 ne sont pas définitifs et sont sujets à des changements mineurs. Une analyse des bourses détenues par discipline est présentée au tableau I.17. Parmi les groupes de disciplines qui participent le plus au programme, mentionnons les suivants:

Chimie	35% de l'ensemble des bourses
Génie	25% " " " "
Sciences biologiques	18% " " " "
Physique	13% " " " "

TABLEAU I.16

Chercheurs-boursiers industriels - nombre des bourses offertes et refusées et nombre de conversions

Année	Nombre de candidatures	Nombre de bourses offertes	Nombre de bourses refusées	Nombre de conversions	Nbre de nouveaux chercheurs-boursiers industriels
1980-1981	63	30	3	17	10
1981-1982	128	63	7	9	47
1982-1983	61	41	2	5	34
1983-1984	65	39	4	0	35
1984-1985	105	58	3	0	55
Total	422	231	19	31	181

TABLEAU I.17

Nombre de postes de chercheurs-boursiers en milieu industriel, par discipline, par année

Discipline	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985	Total
Sciences biologiques	5	10	7	11	5	38
Chimie	11	21	12	8	23	75
Informatique	0	0	0	0	1	1
Sciences de la Terre	0	1	0	1	1	3
Génie	4	16	11	6	15	52
Sciences de la gestion	0	0	0	0	0	0
Math./Stat.	0	0	1	0	1	2
Physique	5	6	4	8	5	28
Psychologie	1	1	4	1	4	11
Autre	1	1	0	0	0	2
Total	27	56	39	35	55	212

La répartition des sociétés ayant reçu des boursiers par province est donnée au tableau I.18. On voit que la majorité de ces entreprises sont situées en Ontario. La répartition des compagnies en fonction du nombre de boursiers accueillis est donnée au tableau I.19. Les sociétés ayant accueilli trois boursiers ou plus ont, à elles seules, reçu 84 des 212 boursiers nommés jusqu'à maintenant, soit 40% du total.

TABLEAU I.18

Nombre de sociétés ayant reçu des boursiers, par province

Terre-Neuve	1
Ile-du-Prince-Édouard	1
Nouvelle Écosse	2
Nouveau Brunswick	2
Québec	21
Ontario	73
Manitoba	1
Saskatchewan	1
Alberta	6
Colombie britannique	13
Territoires du Nord-Ouest	1
	122

Le CRNSG espère que plusieurs de ces boursiers obtiendront un poste ordinaire au sein de la société une fois leur bourse terminée, et que les autres trouveront des emplois de recherche dans d'autres sociétés ou dans les universités.

TABLEAU I.19

Nombre de chercheurs-boursiers accueillis par société

Nombre de chercheurs-boursiers accueillis	Nombre de sociétés
1	79
2	24
3	8
4	3
5	4
6	2
7	1
9	1

Jusqu'à maintenant, seulement 53 des 212 boursiers ont terminé leur bourse (se reporter au tableau I.20 qui indique leur secteur d'emploi). On constate que 35 d'entre eux, ou 66%, ont trouvé des postes au Canada.

TABLEAU I.20

Emploi des chercheurs-boursiers ayant terminé leurs bourses

Année de la bourse	Nombre de bourses détenues	Nombre de bourses terminées	Secteur d'emploi					
			même empl.	univ. can.	autre employeur canadien	à l'étranger	autres	inconnu
1980-1981	27	14	6	1	0	2	2	3
1981-1982	56	28	10	4	8	3	1	2
1982-1983	39	10	3	0	3	2	1	1
1983-1984	35	1	0	0	0	0	0	1
1984-1985	55	0	0	0	0	0	0	0
Total	212	53	19	5	11	7	4	7

A-8.3 Évaluation du programme

Le programme des chercheurs-boursiers en milieu industriel a été évalué par des consultants externes. Leurs conclusions, fondées sur un échantillon de 84 chercheurs-boursiers actuels ou récents, permettent de constater que:

a) 85% des chercheurs-boursiers actuels sont d'avis que leur bourse leur donne l'occasion d'acquérir de l'expérience utile en recherche;

b) 68% sont d'avis que le programme a répondu complètement ou en bonne partie à leurs attentes, en ce qui concerne les perspectives de carrière et l'expérience acquise en recherche;

c) 76% sont d'avis que leur bourse leur donne le temps d'explorer et de susciter des possibilités de carrière éventuelle;

d) 44% sont d'avis que, sans leur bourse, ils n'auraient peut-être pas trouvé de poste en R et D;

e) 45% des chercheurs-boursiers actuels ne sont pas certains s'ils seraient demeurés au Canada s'ils n'avaient pas reçu de bourse;

f) 81% des chercheurs-boursiers actuels prévoient demeurer au Canada une fois leur bourse terminée.

SECTION B - SOMMAIRE DU RAPPORT INTITULÉ "LES COMPÉTENCES EN RECHERCHE DANS LE DOMAINE DES SCIENCES NATURELLES ET DU GÉNIE"

(Projections relatives à l'offre et à la demande jusqu'en 1990)

B-1 But

Le présent document décrit les prévisions "conditionnelles" relatives aux compétences en recherche nécessaires à la réalisation des objectifs du gouvernement, en matière de croissance économique et d'investissement en recherche et développement. Un certain nombre de scénarios de rechange ont été également évalués. Dans cette étude, on se borne à examiner les diplômés spécialisés dans le domaine des sciences naturelles et du génie.

B-2 Évaluations des objectifs pour les DBRD et la main-d'oeuvre hautement qualifiée (MHQ)

Le premier plan quinquennal du CRSNG comportait des programmes de formation visant à atteindre l'objectif du gouvernement, qui était de consacrer 1,5% du produit national brut (PNB) aux dépenses brutes en recherche et développement (DBRD) en 1983; par la suite, le délai a été reporté à 1985. Il ressortait de l'analyse des besoins en main-d'oeuvre qu'il n'y aurait pas assez de chercheurs formés pour atteindre cet objectif.

En fait, l'objectif des DBRD pour 1985 ne sera pas atteint. Selon les toutes dernières données relatives aux DBRD, le taux d'augmentation des DBRD n'a été que la moitié du taux prévu. Le retard le plus important a été observé dans le cas de la croissance de la R-D industrielle, qui n'a atteint que le tiers de l'objectif visé, aussi bien pour le financement que pour les réalisations. En ce qui concerne le **financement** de la R-D, le gouvernement fédéral a presque atteint l'objectif de croissance prévu. Le niveau de recherche **exécutée** directement par le gouvernement fédéral a été de beaucoup supérieur au niveau visé. Par conséquent, son importance relative en tant qu'exécutant de la R-D a augmenté au lieu de diminuer.

Comparativement à l'objectif original, la main-d'oeuvre de recherche a enregistré un taux de croissance inférieur à la moitié du taux prévu. Les augmentations réelles **nettes** au cours de la période visée représentent près de 8 000 chercheurs, soit environ la moitié du nombre prévu dans le premier plan quinquennal. Ces données sont compatibles avec le taux de réalisation de l'objectif des DBRD. Au cours de cette période, les programmes de formation du Conseil ont fourni une grande partie des nouveaux chercheurs et permis d'améliorer les compétences de ces derniers.

B-3 Hypothèses pour les projections du PNB et des DBRD pour l'année 1990

Au lieu de se limiter à un seul objectif restreint, le deuxième plan quinquennal du Conseil cherche à obtenir un aperçu plus complet des besoins en main-d'oeuvre hautement qualifiée (MHQ), en examinant un vaste éventail de scénarios plausibles entre 1985 et 1990. Les scénarios ne sont ni des prévisions, ni des options en matière de politique. Leur principal objet est de faciliter l'identification d'éventuels goulots d'étranglement, grâce à une méthode plus détaillée et plus systématique que celle qui aurait pu être obtenue

avec un seul objectif. L'étude examine le taux de croissance du PNB, le rapport DBRD/PNB pour 1990; la répartition de la R-D entre les divers secteurs; le taux de remplacement des chercheurs; et le montant des dépenses de R-D par chercheur. Quant aux hypothèses, elles sont choisies de manière à englober l'expérience acquise, les tendances futures et les objectifs de politique.

B-3.1 Croissance du PNB

Selon la déclaration économique du ministre des Finances, l'honorable M. Wilson, en date de novembre 1984, le volume du PNB devrait s'accroître de 2,4% en 1985 et de 3,4% au cours de chacune des années suivantes de la période se terminant en 1990, ce qui donne une moyenne annuelle de 3,2% pour la période 1984-1990. D'autres simulations sont effectuées compte tenu des taux suivants de croissance réelle du PNB: 0%, 1,1%, 2,2% et 3,7%.

B-3.2 Rapport DBRD/PNB

Les hypothèses relatives au rapport DBRD/PNB passent d'un rapport constant de 1,24% (1984) à 1,5%, qui correspond à peu près au double des DBRD en dollars courants; à 2%, soit le double des DBRD actuelles en dollars constants; et à 2,5%, qui représente le double du rapport actuel DBRD/PNB. Les hypothèses relatives au rapport des DBRD sont faites pour 1990, dernière année du nouveau plan quinquennal du Conseil.

B-3.3 Ventilation des DBRD par bailleur de fonds et par exécutant

Les hypothèses se rapportent également aux éventuelles modifications du pourcentage de la R-D exécutée (et financée) par les divers secteurs s'occupant de la R-D, à savoir le gouvernement fédéral, les gouvernements provinciaux (y compris les organismes provinciaux de recherche), l'industrie, les universités et les autres secteurs (principalement les organismes à but non lucratif). Les résultats des simulations sont fondés sur les trois scénarios exécutant/bailleur de fonds suivants:

(a) La répartition des DBRD (1984). La répartition des DBRD ne changera pas entre 1984 et 1990.

(b) La répartition AJUSTÉE. La répartition des DBRD sera ajustée de plusieurs façons:

- le taux de croissance pour les dépenses fédérales intra-muros sera un peu plus faible que celui calculé pour l'ensemble des DBRD, ce qui entraînera une réduction de la part revenant au gouvernement fédéral, qui passera de 25,1% (à l'heure actuelle) à 21% en 1990;

- l'aide des gouvernements fédéral et provinciaux accordée à la R-D effectuée par l'industrie et les universités augmentera au même rythme que l'ensemble des DBRD;

- en ce qui concerne la R-D effectuée et financée, l'industrie est le secteur qui aura le taux de croissance le plus élevé;

- l'industrie accroîtra son aide à la R-D universitaire au fur et à mesure que s'intensifiera la coopération entre ces deux secteurs;

- la R-D exécutée par les universités retiendra sa part, qui est actuellement de 20% des DBRD et qui correspondait a 24,3% en 1979. Toute autre diminution de cette part affaiblirait la capacité des universités de former la MHQ et de développer les nouvelles connaissances et aptitudes nécessaires pour atteindre l'objectif des DBRD;

- même si la R-D universitaire financée par des bailleurs de fonds externes doit augmenter, les universités seront, elles aussi, tenues de fournir à la R-D une aide plus importante que par le passé. Leur capacité de le faire dépendra du type d'accord pouvant être conclu par les gouvernements fédéral et provinciaux relativement au partage des coûts de la R-D dans le contexte des négociations pour le financement des programmes établis.

(c) La répartition RESTRUCTURÉE. La troisième configuration est semblable à (b), sauf que le rôle de l'industrie sera considérablement plus grand qu'il ne l'est à l'heure actuelle et que le gouvernement jouera un rôle beaucoup moins important.

B-4 Projections relatives à la demande de MHQ

B-4.1 Nombre de chercheurs en 1984

En 1984, l'effectif total de recherche représentait environ 28 430 années-personnes. Le total cumulatif des chercheurs comprend les titulaires de baccalauréats, de maîtrises ou de doctorats; le nombre approximatif de ces diplômés peut être calculé d'après les résultats des enquêtes menées de temps à autre au fil des années 1975 à 1984; le nombre total s'est accru de 10 140 et le gros de la croissance a été enregistré dans l'industrie. En effet, la répartition est comme suit: 77% pour l'industrie, 10% pour le gouvernement fédéral, 5% pour les provinces et 5% pour les universités.

B-4.2 Éléments de la demande

Les prévisions relatives à la demande de MHQ jusqu'en 1990 tiennent compte des éléments suivants: (1) L'augmentation nette de l'effectif de recherche entre 1984 et 1990, selon les divers scénarios. C'est l'élément le plus important de la demande et il varie selon le scénario PNB/DBRD et les hypothèses relatives à la productivité. (2) La nécessité de remplacer les chercheurs qui ne font plus de la recherche, qui prennent leur retraite ou qui décèdent; c'est par ordre d'importance le deuxième élément de la demande; il dépend de l'effectif de 1984. (3) La demande de chercheurs résultant des activités liées à la R-D (par exemple, lorsqu'il y a des activités communes comme la recherche et l'enseignement, la recherche et l'administration, etc.). (4) Enfin, la demande causée par le départ de diplômés des 2e et 3e cycles (sciences naturelles et génie) qui travaillent dans des domaines autres que la R-D.

(a) Croissance nette du nombre de chercheurs

Jusqu'en 1990, la croissance nette du nombre total de chercheurs dans chaque secteur dépend de l'augmentation du PNB réel, de la variation du rapport DBRD/PNB (c'est-à-dire de l'objectif pour les DBRD), des modifications apportées à la répartition des DBRD par secteur exécutant et de la variation du rapport DBRD/chercheur.

La variation du montant des dépenses par professionnel de la R-D (c'est-à-dire variation du rapport DBRD/chercheur) a été également utilisée dans les simulations. Le rapport DBRD/chercheur varie d'un secteur à l'autre mais, a été assez constant au sein d'un même secteur depuis au moins 1975. Un certain nombre de simulations ont été basées sur les augmentations hypothétiques de ce rapport, entre 1984 et 1990, par suite de l'utilisation d'appareils plus perfectionnés et de recours à un personnel technique plus qualifié, même si de telles augmentations ne semblent pas être compatibles avec ce qui se passe réellement depuis 1975.

(b) Remplacements

La durée habituelle des activités de R-D du chercheur moyen est d'environ 15 ans. Si cette tendance se maintient, il faudra remplacer d'ici 1990 plus du tiers de l'effectif de 1984. La prolongation de la carrière en R-D diminuerait d'autant le besoin de trouver de nouvelles personnes. Par conséquent, les simulations faites pour l'offre et la demande sont basées sur des scénarios qui supposent une carrière plus longue.

Pour ce qui est du remplacement, les universités se trouvent actuellement dans une situation différente et plus difficile. Étant donné les importantes restrictions en matière de dotation, le nombre à remplacer selon le scénario a été fixé à 500, soit un niveau beaucoup plus bas que celui établi pour les autres secteurs, voire même un peu trop bas.

(c) Demande se rapportant à la R-D

La plupart des chercheurs effectuent des activités autres que la R-D. Ainsi, pour calculer le nombre de chercheurs universitaires (équivalent à temps plein), Statistique Canada applique la formule généralement acceptée selon laquelle les professeurs (en sciences naturelles et en génie) consacrent le tiers de leur temps à la R-D, le reste étant pris par l'enseignement et d'autres activités apparentées. Le nombre d'heures que les chercheurs, oeuvrant dans les autres secteurs, consacrent aux activités apparentées est probablement beaucoup plus faible, mais les données sur cette question ne sont pas encore disponibles. La présente étude admet que les besoins de nouveaux chercheurs (équivalent à temps plein) se traduisent par une demande de personnel supplémentaire. On estime qu'au niveau de la maîtrise, 20 autres personnes seront nécessaires pour chaque centaine de postes de R-D identifiés (équivalent à temps plein). Au niveau du doctorat, on ne suppose aucune exigence supplémentaire, ce qui laisse entendre que le nouveau personnel engagé s'occupera essentiellement de la R-D. Cette situation se traduira probablement par une sous-estimation des besoins totaux.

(d) Autres demandes de MHQ

Les détenteurs de diplômes supérieurs qui ne font pas de R-D constituent une autre source de demande. Selon la toute dernière enquête de Statistique Canada (août 1982), il y avait 62 000 détenteurs de maîtrise et 32 000 titulaires de doctorat dans les domaines des sciences naturelles et du génie, et pourtant, l'on estime que seulement le cinquième de ces diplômés font de la R-D. Pour le reste (75 000 personnes), le taux global de remplacement de la main-d'oeuvre a été estimé à 1,7% par année, ce

qui porte à 1 250 le nombre des personnes à remplacer chaque année. Comme les titulaires de doctorat seront beaucoup plus recherchés que les détenteurs de maîtrise, on pense que les postes de remplacement dans des domaines autres que la R-D seront comblés surtout par les détenteurs de maîtrises (1 000 contre 250 titulaires de doctorat). En mettant les choses au mieux, cette estimation couvre à peine les remplacements dus au taux de décès.

B-4.3 Ventilation par type de diplôme et par discipline

La dernière étape de l'estimation de la demande consiste à ventiler la croissance, les remplacements et les exigences connexes par diplôme et par discipline, afin qu'ils puissent être liés directement aux estimations relatives à l'offre. On procède ainsi pour tous les secteurs de la R-D, parce que chacun d'entre eux emploie des chercheurs qui possèdent des diplômes et des compétences différents.

B-4.4 Projections relatives à la demande

Le nombre de maîtrises requises chaque année varie de 1 285 à 3 772 selon que l'on prend l'un ou l'autre scénario extrême. Le petit nombre est obtenu à l'aide des scénarios qui supposent une croissance zéro du PNB réel, aucun changement dans le rapport DBRD/PNB, une distribution inchangée des exécutants des DBRD de 1984 par secteur (par exemple part élevée pour le gouvernement et petite part pour l'industrie), et un taux de remplacement assez faible basé sur une durée de carrière dans la R-D de 25 ans pour le chercheur moyen (durée qui est supérieure de beaucoup à celle que l'on connaît actuellement).

On obtient un nombre élevé en imaginant une situation dans laquelle le PNB augmente de 3,7% par année (réel), le rapport DBRD/PNB s'accroît de 2,5%, les DBRD sont radicalement restructurées pour passer davantage dans le secteur privé et le taux de remplacement des chercheurs est basé sur la durée traditionnelle de carrière en R-D, qui est d'environ 15 ans.

En ce qui concerne les doctorats, les nombres comparables selon les deux jeux de scénarios se situent entre 556 et 3 191.

B-5 Offre de main-d'oeuvre hautement qualifiée

B-5.1 Croissance du nombre de diplômés d'études supérieures au cours des dernières années

Depuis le début du premier plan quinquennal du Conseil, il y a eu au Canada un regain d'intérêt pour les études supérieures universitaires. En 1983-1984, on comptait 16 345 étudiants à temps plein aux 2^{e} et 3^{e} cycles de sciences naturelles et de génie (y compris la santé) dans des universités canadiennes, soit une augmentation de 11 216 étudiants par rapport à 1978-1979. Cependant, le tiers de l'accroissement a été causé par la venue d'étudiants étrangers (munis d'un visa provisoire) qui, une fois les études terminées, doivent quitter le Canada. Le tableau suivant illustre les effets de la croissance du nombre d'étudiants étrangers au niveau de la maîtrise et du doctorat:

Augmentation du nombre d'étudiants aux 2e et 3e cycles ens en sciences naturelles et en génie, de 1979 à 1984
(nombre d'étudiants)

	Total	Canadien	Étranger
Maîtrise	3 659	2 691	968
Doctorat	1 470	729	741
Tous les niveaux	5 129	3 420	1 709

Comme le montre ce tableau, l'augmentation du nombre d'étudiants munis de visa temporaire était plus forte au niveau du doctorat qu'à celui de la maîtrise: en effet, les étudiants étrangers représentent plus de 50% de l'augmentation des inscriptions au niveau du doctorat et 26% de celle des inscriptions au niveau de la maîtrise. Pour ce qui est des sciences appliquées et du génie, un domaine qui revêt une importance particulière pour l'industrie canadienne, les étudiants étrangers sont à l'origine de la quasi totalité de l'augmentation (85%) au niveau du doctorat.

B-5.2 Prévisions relatives aux inscriptions et diplômes

Les prévisions des inscriptions et diplômes d'études supérieures sont basées sur les tendances observées dans le cas des inscriptions des étudiants au 1er cycle et sur le maintien d'un vif intérêt pour les études supérieures à temps partiel. La croissance du nombre d'étudiants au 1er cycle dans les domaines des sciences naturelles et du génie a atteint un sommet en 1982-1983, reflétant étroitement les tendances observées au sein de la population source. Entre 1984 et 1990, la croissance devrait se stabiliser. Le nombre des étudiants de maîtrise, exception faite des étudiants étrangers, devrait évoluer presque de la même façon, mais avec un certain retard. Par le passé, on a observé une corrélation assez forte et stable entre les inscriptions des étudiants au 1er cycle au cours d'une année donnée et les inscriptions au niveau de la maîtrise l'année suivante.

Les prévisions des inscriptions à la maîtrise jusqu'en 1990 sont basées sur cette relation. On s'attend à ce que la participation des Canadiens et des résidents permanents augmente plus rapidement que celle des étrangers. On prévoit en particulier que le nombre des étudiants munis de visa et suivant des cours de ce niveau baissera, passant de 2 490 en 1984 à 2 000 en 1990. Le nombre total d'étudiants canadiens à temps plein préparant une maîtrise de sciences naturelles et de génie devrait augmenter pour passer de 8 371 en 1984 à 10 523 en 1990, ce qui représenterait un taux annuel moyen de croissance de 3,9%.

Les prévisions relatives aux maîtrises décernées sont basées sur les relations qui existent avec les inscriptions au cours des années antérieures. Il y a une corrélation forte et stable entre les inscriptions au cours d'une année donnée et les diplômes décernés deux années plus tard. Selon les données disponibles, on décerne quatre maîtrises en une année pour chaque groupe de dix étudiants à temps plein inscrits deux ans plus tôt, et ce pour la période commençant en 1970. Comme les diplômes sont délivrés aussi bien aux étudiants à

qu'à ceux à temps plein, cette relation laisse supposer que le rapport entre les maîtrises obtenues par les étudiants à temps partiel et celles obtenues par les étudiants à temps plein a été assez constant par le passé. On présume que cette tendance se maintiendra au cours de la période visée par les prévisions. On s'attend à ce que le nombre total de maîtrises décernées à des Canadiens et à des résidents permanents augmente pour passer de 2 502 en 1984 à 3 900 à 1990.

On prévoit que les inscriptions au niveau du doctorat enregistreront au début un taux de croissance assez rapide, reflétant ainsi la récente augmentation du nombre d'étudiants de maîtrise, surtout dans le domaine du génie. Après avoir atteint 7,5% par année, le taux de croissance commencera à diminuer progressivement jusqu'en 1990. Au cours des deux prochaines années, le nombre des étudiants étrangers devrait demeurer au niveau atteint cette année (1 870), pour se stabiliser ensuite autour de 1 500. Le nombre de Canadiens et de résidents permanents inscrits au niveau du doctorat passera de 3 616 en 1984 à 4 700 en 1990.

On prévoit que le nombre des doctorats conférés aux Canadiens et aux résidents permanents augmentera, passant de 670 en 1984 à 994 en 1990. Ces prévisions sont fondées sur la corrélation entre les inscriptions au cours d'une année donnée et les diplômes décernés l'année suivante. Les données montrent que, depuis 1970, quelque 22 doctorats sont décernés en une année pour chaque groupe de cent étudiants à temps plein qui ont débuté leurs études trois ans auparavant. La stabilité de cette relation indique que, pour les détenteurs de doctorat, le rapport étudiants à temps plein/à temps partiel a été constant au cours de cette période. On présume que cette tendance se maintiendra jusqu'en 1990.

B-5.3 Offre annuelle totale

On s'est basé sur les diplômes d'études supérieures décernés aux Canadiens et aux résidents permanents, pour estimer le nombre des nouveaux chercheurs non étrangers. (Le rôle de l'immigration est discuté ci-dessous.) En ce qui concerne les maîtrises, on estime que quelque 44% des nouveaux diplômés prépareront un doctorat et ne seront pas immédiatement disponibles sur le marché du travail. On suppose que tous les Canadiens détenteurs de doctorat rejoindront la population active. (Aux fins de la présente analyse, les stages postdoctoraux sont considérées comme un emploi). On prévoit que le nombre total de diplômes d'études supérieures décernés aux Canadiens au cours de la période de six ans s'élèvera à 26 000, dont plus de [illegible] 000 seront des doctorats et le reste, c'est-à-dire 21 000, des maîtrises. Cependant, quelques-uns des détenteurs de maîtrise continueront à suivre des études et moins des 3/5 des diplômés chercheront du travail. Dans ces conditions, le nombre annuel moyen de diplômes d'études supérieures (toutes les disciplines des sciences naturelles et du génie) au cours de la période 1984-1985 est de 1 952 et 842 pour les maîtrises et les doctorats, respectivement. Ces estimations sont ventilées par domaine d'étude, d'après les tendances à plus long terme des inscriptions et des types de diplômes pour les diverses disciplines des sciences naturelles et du génie.

B-6 Écart entre l'offre et la demande

Les résultats des simulations montrent qu'il y aura des pénuries, et ce dans la quasi-totalité des scénarios. Le tableau 1 résume les simulations de modèles pour 105 combinaisons d'hypothèses couvrant pour ainsi dire toute situation éventuelle au cours de la période visée. L'offre prévue répondra à la demande s'il y a peu ou point de croissance économique et s'il n'y a aucune autre augmentation de l'objectif d'investissement des DBRD. Les pénuries seront relativement plus graves pour les doctorats que pour les maîtrises.

Il ressort des calculs que l'écart entre l'offre et la demande pourrait être réduit si l'on augmentait la "productivité" des chercheurs. Selon l'importance du PNB et le niveau des DBRD, la réduction des besoins en MHQ se situerait entre 60 et 120 chaque fois que l'on augmentera de 1% le montant de la R-D réelle par chercheur. Le tableau fournit les résultats pour un jeu de scénarios prévoyant que, pour la période se terminant en 1990, le niveau de la R-D par chercheur augmentera de 25% dans tous les secteurs, exception faite des universités, où l'on observera une hausse de 50%. Bien que cette hypothèse soit trop optimiste à la lumière des données d'expérience disponibles, elle montre qu'il y aura encore d'autres pénuries importantes.

Les déséquilibres seraient plus graves, dans tous les scénarios, pour certaines composantes du marché du travail, par exemple, les spécialistes des sciences appliquées et les ingénieurs, les jeunes chercheurs possédant un doctorat et les chercheurs oeuvrant dans des domaines à forte demande comme l'informatique et la biotechnologie.

B-7 Mesures possibles pour combler l'écart

Il est relativement difficile d'augmenter le nombre de diplômés au cours d'une période aussi courte que celle qui va jusqu'à 1990. Les étudiants qui obtiendront leur doctorat d'ici 1990 sont déjà inscrits à des programmes d'études supérieures ou s'y inscriront bientôt.

Selon les calculs, les besoins en nouveaux diplômés pourraient être réduits, dans une certaine mesure, si l'on augmentait la "productivité" des chercheurs en fournissant par exemple une bonne infrastructure, un appareillage perfectionné et une plus forte aide technique, et si l'on créait des conditions de travail qui permettent aux chercheurs d'oeuvrer plus longtemps dans le domaine de la R-D. Cependant, bien qu'elles puissent faciliter l'optimalisation des ressources rares, la croissance de la productivité et la prolongation de la carrière en R-D, n'ont pas été encouragées au cours de la dernière décennie.

La mobilité au niveau des professions n'est pas facile à exploiter. Il n'y a pas de surplus de récents diplômés susceptibles de s'orienter facilement vers les postes de R-D, même s'il y a quelques cas où le recyclage pourrait être envisagé. Les diplômés de longue date qui occupent actuellement des postes sans R-D n'auraient pas les titres exigés par les nouvelles fonctions de recherche exigeant la connaissance des toutes dernières techniques.

Il ne sera pas non plus possible de compter sur l'immigration. Dans les disciplines à forte croissance, des pénuries sont observées à l'échelle mondiale. De plus, si nous n'améliorons pas les perspectives d'emploi en R-D au Canada, nous courons le risque de voir partir vers d'autres pays les rares compétences en recherche formées ici.

L'appui à la formation des chercheurs est un investissement de démarrage essentiel. Comme la durée de la formation est longue et que les exigences pour l'augmentation des efforts dans le domaine des sciences et de la technologie future sont très importantes, un tel investissement doit débuter dès maintenant. C'est un processus de longue haleine qui exige des engagements à long terme.

Dans l'avenir immédiat, le CRSNG se propose d'élargir la portée de son programme de bourses de recherche (1er cycle) afin d'attirer un plus grand nombre d'étudiants vers les études supérieures et la recherche. Pour ce qui est de l'aide aux étudiants aux 2e et 3e cycles, le Conseil envisage d'accroître le budget du Programme de bourses d'études supérieures et du Programme de subventions pour dépenses courantes ce qui, d'ici 1990, se traduirait par l'octroi d'une aide à presque 50% des étudiants canadiens inscrits à temps plein dans les domaines du ressort du Conseil.

La situation financière précaire des universités et l'âge de leur personnel enseignant sont tels qu'il est de plus en plus difficile à ces dernières de répondre assez rapidement aux nouveaux besoins. Pour régler ces problèmes de structure, le Conseil veut renforcer son Programme de chercheurs-boursiers universitaires et son Programme de chercheurs-boursiers en milieu industriel; il propose également un nouveau programme de professeurs-chercheurs et l'octroi d'une plus grande aide dans le domaine de l'appareillage et de l'infrastructure.

Tous les programmes du Conseil servent à la formation des nouveaux chercheurs parce que tous les étudiants, boursiers ou non, profitent des milieux scientifiques de haut calibre que suscitent les programmes du CRSNG.

Bien qu'ils soient le pivot du processus, ces programmes ne peuvent pas à eux seuls former toutes les nouvelles compétences requises en recherche. Il faudra mettre au point des méthodes de formation à la fois imaginatives et révolutionnaires, de préférence en coopération avec les employeurs.

À plus long terme, un engagement de l'industrie envers la recherche à long terme et la restructuration du système de promotion et d'avancement pour favoriser les chercheurs qualifiés influeraient considérablement sur l'attitude des étudiants de tous niveaux à l'égard d'une carrière en R-D et finiraient par garantir un bassin suffisant de chercheurs.

Main-d'oeuvre hautement qualifiée
Sommaire de l'écart entre l'offre et la demande,
selon divers modèles

Total pour toutes les disciplines des sciences naturelles et du génie

Hypothèses pour le PNB et les DBRD			Écart annuel entre l'offre et la demande (pénuries entre parenthèses)					
			Durée de la carrière en R et D					
Croissance réelle du PNB 1984-1990 %	Rapport DBRD/PNB 1990 %	Répartition des DBRD en 1990	15 ans maîtrise (nombre)	15 ans doctorat (nombre)	20 ans maîtrise (nombre)	20 ans doctorat (nombre)	25 ans maîtrise (nombre)	25 ans doctorat (nombre)
0	1,24	rép. de 1984	453	119	595	231	667	286
0	1,50	rép. de 1984	160	(262)	302	(150)	374	(95)
0	2,00	rép. de 1984	(412)	(1 006)	(270)	(894)	(198)	(839)
0	2,00	rép. ajustée	(434)	(931)	(292)	(819)	(220)	(764)
0	2,00	rép. restructurée	(490)	(795)	(348)	(683)	(276)	(628)
0	2,00	restructurée, prod.	(16)	(85)	126	27	198	82
0	2,50	rép. restructurée	(1 082)	(1 487)	(940)	(1 375)	(868)	(1 320)
1,1	1,24	rép. de 1984	361	(1)	503	111	575	166
1,1	1,50	rép. de 1984	44	(414)	186	(302)	258	(247)
1,1	2,00	rép. de 1984	(568)	(1 208)	(426)	(1 096)	(354)	(1 041)
1,1	2,00	rép. ajustée	(590)	(1 127)	(448)	(1 015)	(376)	(960)
1,1	2,00	rép. restructurée	(650)	(983)	(508)	(871)	(436)	(816)
1,1	2,00	restructurée, prod.	(145)	(224)	(3)	(112)	69	(57)
1,1	2,50	rép. restructurée	(1 283)	(1 721)	(1 141)	(1 609)	(1 069)	(1 554)
2,2	1,24	rép. de 1984	260	(132)	402	(20)	474	35
2,2	1,50	rép. de 1984	(79)	(573)	63	(461)	135	(406)
2,2	2,00	rép. de 1984	(732)	(1 421)	(590)	(1 309)	(518)	(1 254)
2,2	2,00	rép. ajustée	(756)	(1 335)	(614)	(1 223)	(542)	(1 168)
2,2	2,00	rép. restructurée	(820)	(1 181)	(678)	(1 069)	(606)	(1 014)
2,2	2,00	restructurée, prod.	(281)	(372)	(139)	(260)	(67)	(205)
2,2	2,50	rép. restructurée	(1 495)	(1 969)	(1 353)	(1 857)	(1 281)	(1 802)
3,2	1,24	rép. de 1984	158	(265)	300	(153)	372	(98)
3,2	1,50	rép. de 1984	(203)	(734)	(61)	(622)	11	(567)
3,2	2,00	rép. de 1984	(896)	(1 635)	(754)	(1 523)	(682)	(1 468)
3,2	2,00	rép. ajustée	(922)	(1 543)	(780)	(1 431)	(708)	(1 376)
3,2	2,00	rép. restructurée	(990)	(1 380)	(848)	(1 268)	(776)	(1 213)
3,2	2,00	restructurée, prod.	(417)	(519)	(275)	(407)	(203)	(352)
3,2	2,50	rép. restructurée	(1 707)	(2 217)	(1 565)	(2 105)	(1 493)	(2 050)

ANNEXE I

SECTION C - PROJET D'UN PROGRAMME DE PROFESSEURS-CHERCHEURS DU CRSNG DANS LES UNIVERSITÉS CANADIENNES

Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) propose un programme de professeurs-chercheurs pour renforcer la recherche et le développement dans les universités canadiennes.

C-1 Le problème

D'intéressantes nouvelles avenues de recherche dans des domaines importants pour le Canada au point de vue social et économique s'offrent actuellement aux universités canadiennes. Pour en profiter pleinement, il est essentiel de créer et développer des groupes de recherche de dimension et de calibre suffisants pour pouvoir se mesurer aux meilleurs groupes des autres pays. Les universités cependant, à cause d'une situation financière difficile, ne peuvent pas engager les personnes nécessaires pour répondre à leurs besoins croissants d'enseignement et peuvent encore moins développer de grandes compétences dans des nouveaux domaines intéressants. Bien que l'élargissement des programmes de formation de chercheurs du CRSNG favorise la formation au niveau des 2^e et 3^e cycles et permette l'engagement de professeurs adjoints débutants grâce au programme de chercheurs-boursiers, le Conseil n'offre pas de programme pour aider les universités à développer des compétences supérieures en recherche en permettant d'engager des personnes plus expérimentées. Cependant, c'est ce dernier groupe qui fournira le leadership essentiel aux découvertes scientifiques et technologiques importantes.

C-2 La proposition

Le gouvernement fédéral, par l'intermédiaire du CRSNG, financerait des professeurs-chercheurs dans les domaines des sciences et de la technologie où le besoin s'en fait sentir et qui offrent des possibilités intéressantes; le Conseil fournirait initialement des fonds d'infrastructure, d'appareillage et de dépenses courantes pour assurer une productivité maximum du groupe de recherche auquel appartiendrait le professeur-chercheur. Dans certains cas, les domaines seraient ceux qui sont sur le point de donner lieu à des progrès intellectuels remarquables et la recherche subventionnée serait surtout de nature fondamentale. Dans d'autres cas, on soulignerait davantage l'application et le transfert des connaissances du laboratoire universitaire à l'industrie ou à d'autres secteurs de la société. Dans ce dernier cas, on ferait des efforts pour encourager la collaboration avec l'industrie ou le gouvernement s'il y a lieu.

Autant que possible, on s'efforcerait de construire sur la compétence actuelle afin d'en arriver à la masse critique essentielle pour une entreprise importante de recherche scientifique et technologique. À l'occasion, cependant, le programme pourrait servir à établir des groupes de recherche dans des domaines non encore développés dans les universités canadiennes mais pour lesquels on note un important besoin national.

Le Conseil reconnaît que les universités elles-mêmes sont les mieux en mesure de choisir les domaines à exploiter et à développer et s'attend à ce que les universités puissent justifier les domaines de recherche des professeurs-chercheurs qu'elles proposeraient. Le Conseil ne solliciterait donc pas de demandes dans des domaines particuliers. Les domaines de recherche suivants ne sont que des exemples du genre d'activités possibles dans le cadre du programme proposé: les biotechnologies, la science et le génie des matériaux, la science des surfaces (y compris la catalyse), l'intelligence artificielle (y compris la robotique), la science et le génie des macromolécules, les télécommunications et la foresterie.

C-3 Distribution régionale

Bien que l'un des grands objectifs du programme proposé soit d'en arriver à une plus grande concentration des compétences dans des domaines de recherche particulièrement importants pour le Canada, ceci n'implique pas une concentration géographique des centres de recherche. Il est clair que certains domaines de recherche sont plus appropriés pour certaines régions du Canada que pour d'autres; par exemple, le génie maritime sur les côtes de l'Atlantique et du Pacifique. Dans d'autres domaines, les considérations géographiques prennent moins d'importance et les compétences actuelles en recherche seraient un facteur primordial. Le succès d'une demande exigera un niveau de qualité très élevé, mais le Conseil fera des efforts particuliers pour veiller à une distribution régionale raisonnable.

C-4 Admissibilité

Les candidats seront des personnes de calibre international qui ont atteint ou qui sont sur le point d'atteindre la période la plus productive de leur carrière et qui possèdent les qualifications nécessaires pour être nommés au niveau de professeur titulaire ou de professeur agrégé.

Puisque le but principal du programme proposé est d'aider les universités à développer des groupes de recherche de masse critique en engageant de nouveaux professeurs, on s'attendrait à ce que les professeurs-chercheurs ne soient généralement pas membres du personnel de l'université au moment où elle propose leur candidature. Lorsqu'une université propose la candidature d'un de ses professeurs à un poste de professeur-chercheur du CRSNG, elle devrait également soumettre une proposition pour utiliser le salaire ainsi épargné afin de renforcer l'effort global de recherche dans le domaine en question. On s'attendrait à ce que ce plan inclue l'engagement d'un ou deux professeurs de plus. Le CRSNG tiendrait compte de ce plan dans l'évaluation globale de la proposition.

Le Conseil n'imposerait pas d'exigences quant à la citoyenneté des professeurs-chercheurs du CRSNG, mais les universités devraient respecter les modalités d'Emploi et Immigration Canada pour l'engagement de personnes qui ne sont ni citoyens canadiens ni résidents permanents au Canada. Ce programme pourrait constituer une façon d'attirer au Canada les chercheurs canadiens d'excellence travaillant actuellement à l'étranger.

C-5 Durée des bourses et conditions d'engagement

La nomination initiale d'un professeur-chercheur du CRSNG serait pour une période de cinq ans au cours de laquelle le CRSNG paierait le salaire et les avantages sociaux de la personne choisie. Au cours de la quatrième année, un comité visiteur entreprendrait un examen rigoureux et déciderait du renouvellement en se fondant à la fois sur la productivité du boursier et sur la qualité et l'importance des travaux de recherche du groupe dont il ou elle est membre.

Si l'évaluation est favorable, le poste de professeur-chercheur du CRSNG serait renouvelé pour une période additionnelle de cinq ans durant laquelle la contribution du CRSNG diminuerait graduellement pour être éventuellement éliminée alors que celle de l'université augmenterait. Si l'évaluation est défavorable, l'aide du CRSNG serait terminée plus rapidement, généralement au cours d'une période de deux ans. La contribution du CRSNG au salaire ne dépassera jamais dix ans au total.

Bien que les bénéficiaires porteraient le titre de professeur-chercheur du CRSNG, ou de professeur-chercheur agrégé du CRSNG selon le cas, et bien que le CRSNG paierait le salaire et les avantages sociaux en tout ou en partie, les professeurs-chercheurs seraient employés par leur université et bénéficieraient de tous les droits et privilèges associés à leur poste. Les modalités universitaires habituelles s'appliqueraient en ce qui touche la permanence, les promotions et le salaire annuel. La nature de la nomination initiale, qu'elle conduise à la permanence ou qu'elle soit de durée limitée, serait déterminée par l'université.

Les professeurs-chercheurs pourraient faire un peu d'enseignement et s'acquitter de tâches administratives, surtout celles qui se rattachent à la gestion de leur groupe. La recherche et la direction d'étudiants de 2^{e} et 3^{e} cycles devraient cependant constituer leurs principales tâches.

C-6 Associés de recherche

L'objectif du programme serait d'établir et de développer des groupes de recherche possédant une masse critique en nommant des professeurs-chercheurs titulaires ou agrégés, mais il pourrait être nécessaire, dans certains cas, d'y attacher des chercheurs moins expérimentés en plus des professeurs-chercheurs. Les propositions pourraient donc comprendre des associés de recherche, c'est-à-dire des personnes possédant généralement une ou plusieurs années d'expérience après l'obtention de leur doctorat et qui pourraient se mériter le rang de professeur adjoint. On s'attendrait en outre à ce que les universités fassent appel aux programmes actuels de chercheurs-boursiers ou d'Attachés de recherche du CRSNG pour les nominations à ce niveau. Les associés de recherche ainsi nommés seraient admissibles aux subventions de recherche du CRSNG pourvu que l'université leur accorde les privilèges dont jouissent les membres de leur personnel enseignant.

C-7 Infrastructure

S'il y a lieu, la subvention initiale comprendrait une subvention d'infrastructure pour une période maximum de trois ans, qui soutiendrait les activités du groupe de recherche auquel le professeur-chercheur du CRSNG serait attaché, après quoi le groupe devrait soumettre des demandes de la façon normale dans le cadre du programme d'infrastructure. Les ressources de recherche admissibles aux subventions d'infrastructure seraient les mêmes que celles énoncées dans le Guide des subventions le plus récent.

C-8 Appareillage

Le premier versement d'une subvention pourrait inclure des fonds pour certains appareils essentiels au travail du professeur-chercheur et du groupe de recherche dont il est membre. Le groupe devrait ensuite soumettre des demandes dans le cadre des programmes de subventions d'appareillage du Conseil.

C-9 Subventions pour dépenses courantes de recherche

La subvention initiale comprendrait une subvention pour dépenses courantes de trois ans au maximum pour les nouveaux professeurs-chercheurs qui ne bénéficiaient pas déjà d'une telle subvention. Par la suite, les professeurs-chercheurs devraient demander les subventions pour dépenses courantes du CRSNG.

Les professeurs-chercheurs qui détiennent une subvention pour dépenses courantes du CRSNG au moment de leur nomination pourraient demander une subvention supplémentaire étant donné qu'ils consacreront davantage de temps à la recherche.

C-10 Modalités de demande

Les modalités de demande tiendraient compte du fait que bien souvent, les universités n'auraient pas encore choisi les candidats au poste de professeur-chercheur au moment de soumettre la demande dans le cadre de ce programme. Elles pourraient trouver difficile de s'engager fermement dans le processus de recrutement sans avoir une bonne idée de la probabilité de réussite de la proposition. On ne peut s'attendre non plus à ce que le CRSNG de son côté approuve une subvention avant qu'il ne soit satisfait que les personnes pressenties répondent aux critères d'excellence du programme. Par conséquent, les demandes retenues devraient passer par les étapes suivantes d'évaluation:

1) soumission par l'université d'une lettre d'intention;

2) discussion avec le personnel du CRSNG donnant lieu au développement d'une proposition plus détaillée qui comprendrait: un énoncé de la nature et de l'importance de la recherche et de la compétence actuelle de l'université; une description de la façon dont la nomination d'un ou deux professeurs-chercheurs du CRSNG augmenterait sa compétence; une description des besoins en appareillage et en infrastructure; une description de l'aide apportée par l'université elle-même, etc.;

3) évaluation par un comité visiteur

4) approbation en principe de la proposition par le CRSNG en donnant un ordre de grandeur du niveau de financement prévu;

5) recrutement du professeur-chercheur par l'université sujet à l'approbation du CRSNG;

6) négociation entre l'université et le personnel du CRSNG sur le budget détaillé et autres questions connexes;

7) préparation d'une entente écrite déterminant le niveau de financement et le calendrier des paiements par le CRSNG, l'appui de l'université y compris les contributions au salaire s'il y a lieu, les rapports à soumettre, etc.

C-11 Envergure et coûts

On s'attend à ce que le montant des subventions varie, à partir du salaire d'un seul professeur-chercheur et de sa subvention de recherche pour combler un vide dans la compétence en recherche d'un groupe actuel, jusqu'à une proposition considérable comprenant plus d'un professeur-chercheur, des associés de recherche et un financement important sous forme d'appareillage, d'infrastructure et de subventions pour dépenses courantes.

Voici trois scénarios possible de financement au cours de la première année pour illustrer la gamme de propositions qui pourraient être subventionnées:

1) Un seul professeur-chercheur

- salaire et avantages sociaux	80 000$
- subvention de recherche totale	120 000$
Total	200 000$

2) Groupe moyen

- salaire et avantages sociaux de deux professeurs-chercheurs, soit un professeur titulaire et un professeur agrégé	130 000$
- subvention de recherche	120 000$
- subvention d'infrastructure	250 000$
- appareillage	500 000$
Total	1 000 000$

3) Groupe important

- salaires et avantages sociaux de quatre professeurs-chercheurs, soit deux professeurs titulaires et deux professeurs agrégés	250 000$
- salaire et avantages sociaux de trois associés de recherche	105 000$
- subvention de recherche	345 000$
- subvention d'infrastructure	600 000$
- appareillage	1 500 000$
Total	2 800 000$

Les montants imputés à ce programme diminueraient au cours de la deuxième année et des années subséquentes, à mesure que les subventions pour l'appareillage, l'infrastructure et les dépenses courantes de recherche diminuent et sont transférés à d'autres programmes du CRSNG (qui devraient bénéficier d'augmentations appropriées). On exploiterait la possibilité d'un financement conjoint avec l'industrie dans certains domaines de recherche.

L'envergure et les coûts du programme dépendraient de la disponibilité des fonds, du nombre, de la qualité et de l'envergure des propositions et de la façon dont le programme atteint ses objectifs. En supposant le financement de dix nouvelles propositions au niveau du premier scénario, quatre au niveau du deuxième et une au niveau du troisième, au cours de chacune des cinq premières années d'existence du programme, les coûts approximatifs seraient les suivants:

En millions de dollars de 1984

Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
8,8	14,1	19,4	24,7	30,0

Le programme comprendrait donc 110 professeurs-chercheurs et 15 attachés de recherche à la fin de la cinquième année.

Après cinq ans, le programme serait continué au même niveau, intensifié ou encore éliminé graduellement, selon les circonstances.

C-12 Sommaire

Ce programme:

(a) permettrait aux universités de profiter des possibilités de recherche dans des domaines importants en établissant des groupes de recherche de dimension et de qualité suffisantes pour assurer un impact important;

(b) aiderait les universités à travers le Canada à améliorer leurs programmes de 1er, 2e et 3e cycles dans des domaines prioritaires en facilitant le recrutement de professeurs additionnels dans ces domaines;

(c) offrirait la possibilité d'attirer au Canada des chercheurs canadiens d'excellence travaillant à l'étranger ou encore d'encourager l'entrée en milieu universitaire de scientifiques et d'ingénieurs du milieu industriel;

(d) atteindrait ces objectifs par l'intermédiaire des programmes du CRSNG qui sont bien acceptés au niveau provincial.

ANNEXE II

INFRASTRUCTURE DE LA RECHERCHE

INTRODUCTION

L'expression infrastructure de la recherche décrit les programmes de subventions du CRSNG pour l'achat d'appareils et pour l'entretien et le fonctionnement d'installations et d'autres ressources importantes nécessaires à la conduite du programme de recherches en sciences et en génie. Ces programmes sont les suivants: appareillage, appareils spéciaux, installations spéciales et infrastructure. Le tableau 1 donne une vue d'ensemble des dépenses au titre de l'infrastructure de la recherche entre 1979-1980 et 1984-1985.

TABLEAU 1

Dépenses au titre de l'infrastructure de la recherche
(en milliers de dollars courants)*

	Année basée 79-80	Premier plan quinquennal (1) 80-81	(2) 81-82	(3) 82-83	(4) 83-84	(5) 84-85
Appareillage	4 894	12 916	17 319	17 825	16 459	15 018
Appareils spéciaux	1 651	7 059	10 619	9 751	9 105	2 894
Installations spéciales	1 173	1 228	4 978	9 623	10 033	2 409
Total de l'appareillage*	7 718	21 203	32 916	37 199	35 597	20 321
Infrastructure	4 798	5 516	6 189	7 952	10 223	12 728
Grand total	12 516	26 719	39 105	45 151	45 820	33 049

* exclut les subventions thématiques d'appareillage.

A. SUBVENTIONS D'APPAREILLAGE

A.1 Objectifs du programme

L'objectif des subventions d'appareillage, d'appareils spéciaux et d'installations spéciales est de favoriser et de stimuler les activités de recherche universitaire et de fournir un environnement stimulant pour la formation de chercheurs grâce à l'achat d'appareils de recherche.

A.2 Caractéristiques et vue d'ensemble du programme

Les demandes de subventions d'appareillage sont divisées en trois catégories selon le montant total demandé. En 1984-1985, la répartition était la suivante:

- appareillage: de 7 001$ à 125 000$
- appareils spéciaux: de 125 001$ à 275 000$
- installations spéciales: plus de 275 000$.

Il y a trois catégories, car il est nécessaire d'établir des modalités d'évaluation plus élaborées à mesure que le montant demandé augmente; ainsi, les grandes installations sont souvent utilisées par bon nombre de chercheurs qui proviennent de l'extérieur de l'université du candidat principal.

Le rapport du Groupe de travail sur l'appareillage présenté en 1981 soulignait l'importance d'une base moderne d'appareillage dans les universités canadiennes et le besoin urgent de modernisation. Les arguments avancés par le groupe de travail sont toujours valables - la nécessité de travaux de recherche efficaces et productifs et le besoin de formation de chercheurs de qualité, surtout dans les disciplines où la technologie de pointe est en plein essor. Depuis 1980, le nombre de demandes de subventions d'appareillage a augmenté énormément, et le CRSNG a pu répondre à cette demande, du moins en partie. Le tableau 2 donne une vue d'ensemble des demandes et des subventions dans chacune des catégories pour les concours de 1980 à 1984.

Un examen récent de la répartition régionale des dépenses au titre de l'appareillage de recherche entre 1979-1980 et 1984-1985 montre que les chercheurs de toutes les régions du Canada ont reçu des subventions d'appareillage en proportion relativement comparable au pourcentage des bénéficiaires de subventions pour dépenses courantes. Le tableau 3 donne une vue d'ensemble, pour chaque région, des subventions d'appareillage et du pourcentage des bénéficiaires de subventions pour dépenses courantes.

A.3 Répartition par discipline des subventions d'appareillage

Vu la nature multidisciplinaire des subventions d'installations spéciales, l'analyse ne traite que des subventions d'appareillage et d'appareils spéciaux. Les tableaux 4 et 5 donnent le nombre et le montant des demandes et des subventions d'appareillage par groupe de discipline entre 1980-1981 et 1984-1985 (par année du concours). Ces données ne correspondent pas

TABLEAU 2

Subventions d'appareillage(1)
de 1980-1981 à 1984-1985 (années du concours)

	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
a) DEMANDES (en milliers de dollars courants)					
Appareillage	17 508	32 559	33 393	35 101	44 050
Appareils spéciaux	7 588	19 227	14 481	16 788	23 378
Installations spéciales	2 230	12 744	10 979	20 356	14 027
TOTAL	27 326	64 530	58 853	72 245	81 455
b) SUBVENTIONS (en milliers de dollars courants)					
Appareillage	6 447	14 348	13 255	14 149	16 650
Appareils spéciaux	3 864	10 074	5 968	7 533	9 098
Installations spéciales	659	6 117	4 994	7 373	7 016
TOTAL	10 970	30 539	24 217	29 055	32 764
c) TAUX DE FINANCEMENT (b/a)					
Appareillage	0,37	0,44	0,40	0,40	0,38
Appareils spéciaux	0,51	0,52	0,41	0,45	0,39
Installations spéciales	0,30	0,48	0,45	0,36	0,50
TOTAL	0,40	0,47	0,41	0,40	0,40
d) NOMBRE DE DEMANDES					
Appareillage	586	994	918	976	1 100
Appareils spéciaux	51	132	80	88	110
Installations spéciales	7	25	19	17	19
TOTAL	644	1 151	1 017	1 081	1 229
e) NOMBRE DE SUBVENTIONS					
Appareillage	281	522	433	447	496
Appareils spéciaux	27	79	33	43	42
Installations spéciales	3	14	14	10	10
TOTAL	311	615	480	500	548
f) TAUX DE RÉUSSITE (e/d)					
Appareillage	0,48	0,53	0,47	0,46	0,45
Appareils spéciaux	0,53	0,60	0,41	0,49	0,38
Installations spéciales	0,43	0,56	0,74	0,59	0,53
TOTAL	0,48	0,53	0,47	0,46	0,45

(1) La valeur totale de chaque subvention a été incluse dans l'année de la demande.

TABLEAU 3

Répartition régionale des dépenses au titre de l'appareillage de 1979-1980 à 1984-1985 en milliers de dollars

Région	Appareillage	Appareils spéciaux	Installations spéciales	Total	% Total	% des bénéficiaires de subventions pour dépenses courantes[1]
Atlantique	5 751	2 640	1 691	10 082	7	9
Québec						
- francophone	9 781	3 925	5 817	19 523	14	13
- anglophone	5 705	2 595	905	9 205	7	8
Ontario	29 998	15 876	8 967	54 841	40	42
Prairies	10 605	8 495	7 293	26 393	20	18
Colombie Britannique	7 954	4 662	2 886	15 502	11	11
TOTAL	69 794	38 193	27 559	135 546		

[1] 1983-1984

nécessairement à celles de l'année financière car les subventions accordées par suite d'un concours sont souvent payées sur deux années financières. Les tableaux 6 et 7 présentent les mêmes données pour les appareils spéciaux. Les montants demandés ont augmenté au cours de cette période dans toutes les disciplines, mais surtout en génie, en chimie, en biologie et en informatique. La complexité accrue de l'appareillage de recherche et la nécessité d'installations modernes ne sont pas étrangères à cette grande augmentation de la demande.

A.4 Nature des demandes des subventions d'appareils spéciaux et d'installations spéciales

Afin de déterminer pourquoi les chercheurs demandent des appareils spéciaux des installations spéciales, le CRSNG a étudié certains dossiers en détail. Le tableau 8 présente un profil des subventions d'appareils spéciaux et d'installations spéciales entre 1980-1981 et 1984-1985. Notons entre autres que:

- environ 40% des demandes d'appareils spéciaux et 24% des installations spéciales sont pour le remplacement d'appareils désuets ou irréparables;

- l'appareil à remplacer est généralement vieux de plus de dix ans; (environ 13 ans pour les appareils spéciaux et 11 ans pour les installations spéciales);

- en moyenne, selon les renseignements fournis par chercheurs, les fabricants canadiens pourraient fournir de 21% à 29% des appareils spéciaux et 31% des installations spéciales;

- plus une installation coûte cher, plus il est probable qu'elle servira de centre régional.

Le tableau 9 fournit des renseignements sur la participation des universités et de l'industrie aux subventions d'appareils spéciaux et d'installations spéciales entre 1980-1981 et 1984-1985: de 80% à 86% des subventions d'appareils spéciaux et 75% des installations spéciales ne servent qu'à des chercheurs universitaires. La deuxième partie du tableau 9 donne le nombre d'universités, de départements et d'autres établissements qui ont indiqué leur intention d'utiliser l'installation dans la demande originale. Notons cependant que le nombre d'utilisateurs de l'industrie, et à un degré moindre, des gouvernements et des instituts de recherche, est probablement sous-estimé car, souvent, seuls les principaux utilisateurs sont nommés dans les formules de demande.

TABLEAU 4

Subventions d'appareillage par discipline (concours de 1980 à 1984)

	Nombre de demandes						Nombre de subventions					
	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	% Total	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	% Total
Biologie	146	286	270	293	341	29	64	132	134	136	162	28
Psychologie	15	39	41	55	52	4	7	24	23	26	24	5
Chimie	110	164	146	143	157	16	41	78	63	54	67	14
Physique	78	133	117	97	103	12	42	88	56	45	47	13
Génie	171	263	220	249	315	27	88	149	104	124	140	28
Sciences de la Terre	45	75	74	73	77	8	28	30	32	36	37	8
Informatique	14	20	37	48	40	3	7	12	15	18	14	3
Math. et Stat.	3	7	7	10	7	1	2	5	4	6	3	1
Interdisc.	4	7	6	8	8	1	2	4	2	2	2	1
TOTAL	586	994	918	976	1100	100	281	522	433	447	496	100

TABLEAU 5

Subventions d'appareillage par discipline (concours de 1980 à 1984)

	Demandes (en milliers de $ courants)						Subventions (en milliers de $ courants)					
	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	% Total	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	% Total
Biologie	3 507	7 649	7 756	8 788	10 679	24	1 177	2 819	3 017	3 525	4 063	23
Psychologie	414	948	932	1 171	1 092	3	127	343	290	449	407	3
Chimie	3 446	5 900	5 922	5 775	7 350	17	1 352	2 847	2 430	2 330	2 832	18
Physique	2 410	4 833	4 905	4 338	5 106	13	1 105	2 688	2 068	1 777	1 906	15
Génie	5 634	9 610	8 948	10 232	14 119	30	1 790	4 165	3 426	4 123	5 373	29
Sciences de la Terre	1 263	2 341	2 861	2 181	3 144	7	531	863	1 164	873	1 181	7
Informatique	567	801	1 590	2 003	2 115	4	288	397	698	832	797	5
Math. et Stat.	100	185	272	272	142	1	39	60	83	197	49	1
Interdisc.	167	292	207	341	303	1	38	166	79	43	42	1
TOTAL	17 508	32 559	33 393	35 101	44 050	100	6 447	14 348	13 255	14 149	16 650	100

TABLEAU 6

Subventions d'appareils spéciaux par discipline (concours de 1980 à 1984)

	Nombres de demandes						Nombre de subventions					
	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	% Total	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	% Total
Biologie	13	27	10	10	16	16	7	16	5	5	6	17
Psychologie					1	1						0
Chimie	13	25	24	31	32	27	8	13	10	15	12	26
Physique	5	21	11	12	20	15	2	15	4	4	9	15
Génie	9	43	26	19	28	27	5	25	9	9	11	26
Sciences de la Terre	8	12	5	11	8	10	4	7	3	7	3	11
Informatique	1	2	4	2	3	3		1	2	1	1	2
Math et Stat.				1		1				1		1
Interdisc.	2	2		2	2	2	1	2		1		2
TOTAL	51	132	80	88	110	100	27	79	33	43	42	100

TABLEAU 7

Subventions d'appareils spéciaux par discipline (concours de 1980 à 1984)

	Demandes (en milliers de $ courants)						Subventions (en milliers de $ courants)					
	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	% Total	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	% Total
Biologie	1 920	3 449	1 540	1 868	3 168	15	1 083	1 656	711	764	1 057	14
Psychologie					164	1						0
Chimie	2 042	3 997	4 480	5 942	7 377	29	1 226	1 984	1 752	2 984	2 962	30
Physique	679	3 027	2 066	2 242	4 020	15	296	1 744	760	585	1 856	14
Génie	1 179	6 067	4 606	3 819	6 136	26	625	3 058	1 671	1 762	2 389	26
Sciences de la Terre	1 337	2 120	1 083	2 050	1 501	10	485	1 260	670	937	668	11
Informatique	178	280	706	402	549	3		85	431	217	166	3
Math. et Stat.				108		1				108		1
Interdisc.	253	287		357	463	2	149	287		176		2
TOTAL	7 588	19 227	14 481	16 788	23 378	100	3 864	10 074	5 968	7 533	9 098	100

TABLEAU 8

Caractéristique des subventions d'appareils spéciaux et d'installations spéciales (de 1980-1981 à 1984-1985)

	Appareils spéciaux	Installations spéciales
Raison de la demande (%)*		
Remplacement	36 - 46	24
Travaux de recherche en cours	57 - 65	55
Nouveaux travaux	21 - 29	57
Âge des appareils à remplacer (ans)	12.3 - 13.5	11.4
Soumissions de fabricants canadiens		
% des subventions	21 - 29	31
% de fonds	21 - 28	41
Centre régional		
Centre régional	15 - 23	47
Deuxième centre	0 - 2	13
Pourra devenir un centre	0 - 2	7
En plus d'un centre déjà sur place	0	2
Non	74 - 82	32

*Certaines demandes étant présentées pour plusieurs raisons, le total dépasse 100%.

TABLEAU 9

Participation des universités, de l'industrie et des gouvernements aux subventions d'appareils spéciaux et d'installations spéciales entre 1980-1981 et 1984-1985

	Appareils spéciaux	Installations spéciales
Utilisateurs (en %)		
- université seulement	80 - 86	75
- industrie et université	6 - 10	8
- instituts de recherche/ministères	6 - 14	18
Utilisateurs universitiares seulement		
- Nbre moyen d'universités	1.0	1.8
- Nbre moyen de départements	1.6 - 2.0	3.1
Utilisateurs industriels		
- Nbre moyen d'universités	1.7 - 2.7	2.2
- Nbre moyen de départements	1.9 - 2.7	4.7
- Nbre moyen d'industries	1.7 - 2.5	4.7
- Nbre moyen de ministères	0.3 - 0.9	1.7
- Nbre moyen d'instituts de recherche	0.1 - 0.5	1.7

B. SOUTIEN DE L'INFRASTRUCTURE

B.1 Objectifs du programme

L'objectif des subventions d'infrastructure est de faciliter l'emploi, le fonctionnement et l'entretien efficaces d'installations ou de ressources de recherche spécialisées qui autrement ne pourraient survivre dans les universités canadiennes.

B.2 Caractéristiques du programme

Le financement requis pour le soutien d'installations et de ressources de recherche dans les universités canadiennes provient de diverses sources, dont les subventions d'infrastructure du CRSNG ne sont qu'une faible composante. En 1984-1985, ces subventions, s'élevant à 12,7 millions de dollars, s'adressaient surtout à de grandes installations (ou ressources) spécialisées, (p. ex. collections de cultures, stations de recherche ou de biologie marine, réacteurs Slowpoke). Plusieurs installations plus modestes sont soutenues grâce à des contributions des subventions pour dépenses courantes du CRSNG.

B.3 Le problème de l'infrastructure

Conscient de la gravité du problème du soutien de l'infrastructure dans les universités canadiennes, le CRSNG a créé un groupe de travail en décembre 1983, pour analyser le problème et lui soumettre des recommandations. Le sommaire de cette étude est reproduit à la section C ci-dessous et le rapport complet est disponible sur demande. En résumé, l'étude conclut que l'infrastructure de la recherche dans les universités canadiennes souffre d'un sérieux manque de fonds et recommande au CRSNG un mécanisme pour l'injection de ressources additionnelles de l'ordre de 50 millions de dollars par année de façon à maintenir la viabilité et la vigueur de la recherche universitaire et de la formation de chercheurs.

C. SOMMAIRE DU RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL SUR L'INFRASTRUCTURE DE LA RECHERCHE

LE CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE
GROUPE DE TRAVAIL SUR L'INFRASTRUCTURE DE LA RECHERCHE

SOMMAIRE

Le Groupe de travail sur l'infrastructure de la recherche a été créé par le Bureau du Conseil en décembre 1983 pour (1) étudier l'état actuel de l'infrastructure de la recherche en sciences naturelles et en génie dans les universités canadiennes, à l'exclusion du salaire des professeurs, (2) étudier l'efficacité du programme actuel des subventions d'infrastructure du CRSNG, (3) étudier l'efficacité relative de services techniques offerts et financés par une administration centrale, (4) étudier la situation actuelle et commenter les tendances futures en ce qui touche le partage des responsabilités en matière de soutien de l'infrastructure de la recherche entre les deux niveaux de gouvernement et (5) soumettre des recommandations sur le rôle approprié que le CRSNG pourrait jouer dans le soutien de l'infrastructure de la recherche universitaire.

Définition des coûts d'infrastructure de la recherche

Aux fins de cette étude seulement, les coûts d'infrastructure de la recherche ont été définis comme suit: coûts associés à l'entretien et au fonctionnement d'appareillage spécialisé et aux services de soutien technique **utilisés en commun** par un certain nombre de professeurs et par leurs associés.

Méthodologie

Le Groupe de travail s'est servi de questionnaires et a effectué des visites en compagnie de membres du personnel du CRSNG pour obtenir des renseignements sur l'état actuel de l'infrastructure de la recherche dans les universités. Les chercheurs de départements de sciences et de génie de dix-neuf universités recevant environ 66% des fonds du CRSNG en 1983-1984 ont rempli une version du questionnaire. Les universités ont été choisies en fonction de leur taille, du niveau de leurs activités de recherche, de leur situation géographique et de la langue.

Ce questionnaire demandait des renseignements sur 1) le profil de l'unité répondante, 2) le nombre et le coût du personnel actuel d'infrastructure et les sources du financement des salaires, 3) le nombre de personnes additionnelles nécessaires, 4) les tendances récentes du niveau de soutien du personnel d'infrastructure et 5) le financement actuel et le financement souhaité des coûts non salariaux d'infrastructure.

Une version modifiée de ce questionnaire a été remplie par les services centraux des dix-neuf universités, p. ex. centres d'informatique, animaleries, ateliers, etc.

Les membres du Groupe de travail ont aussi consulté les comités de sélection des subventions, d'autres comités du Conseil et le Conseil lui-même; des rencontres ont également eu lieu avec les présidents de trois comités consultatifs provinciaux sur les affaires universitaires.

Profil des chercheurs

Les résultats du questionnaire révèlent qu'en moyenne, chaque professeur activement engagé en recherche a 2,2 étudiants aux 2e et 3e cycles, 0,4 stagiaire postdoctoral ou associé de recherche et 0,8 technicien (y compris les techniciens de recherche à l'emploi des services centraux). En utilisant un facteur de 0,5 pour convertir les professeurs et leurs étudiants en chercheurs équivalent plein temps (EPT), on remarque que le rapport technicien-chercheur EPT en sciences et en génie dans les universités est de 0,4, par comparaison à 0,8 au Conseil national de recherches du Canada et à 1,1 dans trois laboratoires représentatifs de la recherche industrielle.

Besoins additionnels d'infrastructure

Les réponses aux questionnaires, extrapolées à l'ensemble du système universitaire, sont résumées dans le tableau suivant.

Besoins additionnels d'infrastructure	Nombre de personnes	Coût (M$)	% d'augmentation
1. Personnel - départements de science et génie	1023	28,6	72
2. Non salariaux - départements de sciences et génie	-	12,6	74
3. Personnel - services centraux	165	4,6	29
4. Non salariaux - services centraux	-	2,1	16
5. Total - besoins additionnels	1188	47,9	56

Une moyenne de $28 000 est utilisée pour les salaires et avantages sociaux du personnel, qui inclut des diplômés du 3e cycle et des ingénieurs en plus des techniciens et des assistants de recherche.

De l'avis du Groupe de travail, les besoins additionnels identifiés grâce aux questionnaires ne sont pas exagérés et sont, au contraire, plutôt conservateurs. Les besoins ne tiennent compte ni de la croissance future du niveau global des activités de recherche universitaire, ni du développement de nouveaux programmes dans des domaines scientifiques et techniques en émergence, ni de l'évolution rapide de l'instrumentation scientifique.

Le Groupe de travail en est venu à la conclusion que les universités ont un besoin urgent de $48 M pour soutenir l'infrastructure de la recherche subventionnée par le CRSNG. Il est convaincu que nos meilleurs chercheurs universitaires seraient beaucoup plus productifs et donc plus compétitifs à l'échelle internationale s'ils disposaient du personnel technique spécialisé pour assurer une utilisation efficace d'appareils complexes, modernes et en bon état de fonctionnement. Le Groupe de travail est d'avis que la qualité de l'éducation supérieure serait de beaucoup améliorée si les universités disposaient du personnel technique spécialisé pour contribuer à former et à superviser les étudiants en ce qui concerne l'emploi d'appareillage et l'exécution de tâches complexes de laboratoire. Le Groupe de travail est aussi fermement convaincu que la recherche universitaire serait renforcée si les grandes universités de recherche au Canada pouvaient maintenir le genre de services d'informatique, d'électronique et d'instrumentation que l'on retrouve dans les grands laboratoires gouvernementaux et industriels.

Variations de l'infrastructure de la recherche selon les régions et les disciplines

Le nombre de techniciens par million de dollars de recherche subventionnée est relativement uniforme d'une région à l'autre, sauf en Ontario où ce rapport, en ce qui touche les projets et programmes du CRSNG, n'est que la moitié de ce qu'il est ailleurs au pays. De plus, en Ontario, la fraction du personnel d'infrastructure payé par les universités elles-mêmes plutôt que par des subventions externes est plus faible que dans toute autre région.

En ce qui concerne le soutien de l'infrastructure par discipline, l'observation la plus remarquable est la grande variation du rapport entre le personnel payé par l'université et celui payé par le CRSNG pour les projets et programmes du CRSNG: 7,7 pour la chimie; environ 3 pour la biologie, les sciences de la Terre et le génie; 1,2 pour la physique et 0,2 pour les mathématiques et l'informatique.

Étude du programme actuel de subventions d'infrastructure du CRSNG

Le programme actuel de subventions d'infrastructure comprend le soutien de services de recherche spécialisés, comme des appareils très coûteux ou le soutien de ressources humaines spécialisées qui accomplissent des tâches essentielles au maintien des activités de recherche d'un certain nombre de professeurs. Le programme actuel ne soutient cependant qu'une fraction des besoins totaux d'infrastructure de la recherche dans les universités. Le Guide des subventions 1984-1985 note explicitement que les subventions d'infrastructure n'ont pas pour but "de soutenir les installations propres à une discipline que l'on retrouve dans de nombreux départements universitaires". Il existe cependant des preuves à l'appui que bon nombre d'installations coûteuses qui sont maintenant "standard" dans une discipline ne reçoivent pas les services techniques et les services d'entretien nécessaires à une utilisation efficace.

Le montant consacré à l'infrastructure par le CRSNG a beaucoup augmenté au cours des dernières années (de $7,9 M en 1982-1983 à $12,7 M en 1984-1985), mais les recherches du Groupe de travail ont prouvé que le programme actuel est inadéquat, non seulement en ce qui touche le niveau de financement, mais aussi en ce qui concerne le genre de dépenses admissibles.

Centralisation ou décentralisation des services techniques

Comme on aurait pu s'y attendre, le niveau de centralisation à l'échelle des institutions est fonction de la taille de l'université. Un seul atelier de mécanique ou d'électronique peut suffire dans une petite université mais serait incapable de fournir aux chercheurs des grandes institutions les services spécialisés offerts par les ateliers départementaux.

Le Groupe de travail n'a pas remarqué de tendance à la centralisation à l'échelle des institutions, mais cette tendance existe à l'échelle des départements, où l'on regroupe les services de soutien technique et les installations expérimentales afin d'en augmenter l'efficacité. Dans plusieurs universités, ces installations départementales sont encore soutenues par les budgets universitaires, mais les frais d'utilisation ou les prélèvements à même les subventions de recherche couvrent une fraction croissante des coûts de fonctionnement. On note même parfois un recouvrement total des coûts.

De l'avis du Groupe de travail, les politiques de financement du CRSNG devraient encourager la formation de services centraux à l'échelle des départements. Cela exigera un changement du règlement exigeant d'énumérer les dépenses imputées à chaque subvention et interdisant de mettre les fonds en commun.

Tendances du financement universitaire

Les dirigeants universitaires sont unanimes à dire que les universités auront de plus en plus de difficulté à soutenir l'infrastructure de la recherche. Cette perspective pessimiste est partagée par les présidents de comités provinciaux que le Groupe de travail a consultés. Donc, si le CRSNG veut assurer l'existence d'une base solide d'infrastructure pour la recherche qu'il subventionne dans les universités, il doit payer une fraction croissante des coûts d'infrastructure. Dans ce contexte, notons cependant que certaines provinces, surtout le Québec, commencent à financer considérablement la recherche universitaire, pure et appliquée et, ce faisant, tiennent compte des coûts d'infrastructure associés à cette recherche.

Mécanismes de mise en oeuvre d'un programme élargi d'infrastructure

Le programme actuel de subventions d'infrastructure pour soutenir de grandes installations de nature spécialisée est fondé sur l'évaluation par les pairs de l'excellence de la recherche associée à l'installation et sur l'évaluation des besoins. Selon le Groupe de travail, ce programme fonctionne bien et devrait continuer. Ce programme soutient, entre autres, les installations nucléaires, les stations de recherche, les installations marines, les installations régionales, les grands centres ou instituts de recherche interdépartementaux ou interuniversitaires. Lors du dernier concours, les subventions s'élevaient à $7,6 M par année.

Le Groupe de travail a étudié quelques mécanismes possibles pour la distribution de fonds d'infrastructure à des installations et services qui n'appartiennent pas à la catégorie d'installations de nature spécialisée. Cette deuxième catégorie comprend certaines installations subventionnées dans le cadre du présent programme d'infrastructure et d'autres qui n'y sont pas

admissibles. Le Groupe de travail en est venu à la conclusion que le mécanisme le plus satisfaisant consisterait en subventions en bloc calculées d'après une formule basée sur le total des subventions de recherche du CRSNG qui engendrent les coûts d'infrastructure.

Le Groupe de travail propose que la moitié des subventions en bloc soit accordées aux départements en fonction du total de leurs subventions du CRSNG et que l'autre moitié soit accordée directement à l'université. Des subventions d'infrastructure aux départements assureraient un financement plus près du niveau des chercheurs, assurant ainsi une corrélation plus directe avec l'excellence. De plus, les décisions sur l'utilisation des fonds seraient prises au niveau des chercheurs et devraient bien correspondre aux besoins réels. D'un autre côté, en recevant un montant appréciable, les universités pourraient mieux soutenir les installations centralisées, corriger les anomalies qui pourraient découler de la distribution des subventions aux départements, encourager la formation d'installations et de services interdépartementaux et soutenir de nouvelles activités qui exigent des fonds d'infrastructure.

Le Groupe de travail reconnaît qu'aucun mécanisme d'allocation ne peut répondre à tous les besoins d'infrastructure, mais il croit, après mûre réflexion, qu'une allocation par formule aux départements et à l'université constitue le mécanisme le plus souple et le plus efficace.

En se fondant sur les niveaux actuels des activités de recherche subventionnées par le CRSNG, le Groupe de travail en conclut que le CRSNG devrait consacrer $52 M par année à ce nouveau programme de subventions d'infrastructure en bloc. Ce montant se compose de nouveaux fonds s'élevant à $48 M et de $4 M à transférer du programme actuel d'infrastructure.

ANNEXE III

RECHERCHE PAR DISCIPLINE

INTRODUCTION

L'expression "recherche par discipline" décrit les programmes du CRSNG qui soutiennent les activités de recherche à long terme visant la production et l'application de nouvelles connaissances. La recherche subventionnée par ces programmes peut être fondamentale ou très appliquée et elle est normalement évaluée par des comités de pairs constitués par discipline; en général, le processus d'évaluation insiste particulièrement sur l'excellence du candidat en recherche, élément qui constitue le meilleur indicateur du succès éventuel de ce dernier en R et D. L'orientation des programmes de recherche est déterminée par le bénéficiaire et par sa perception des aspects les plus importants et les plus novateurs de son projet de recherche.

En plus de promouvoir l'excellence en R et D, les subventions de recherche par discipline offrent un milieu propice à la formation d'étudiants des 2e et 3e cycles. Dans bien des cas, ces subventions aident à payer non seulement les dépenses de recherche des étudiants, mais aussi leurs dépenses personnelles grâce à une allocation mensuelle. Les subventions de recherche par discipline permettent de verser une rémunération directe à plus de 5 000 étudiants; de plus, les travaux d'autres étudiants, dont bon nombre de boursiers du CRSNG, sont soutenus par ces subventions; au total, on estime à 10 000 le nombre d'étudiants qui reçoivent une forme quelconque d'aide financière au titre de ces subventions.

La présente étude couvre les années 1979-1980 à 1984-1985, soit l'année précédant immédiatement la mise en oeuvre du plan et les cinq années du plan lui-même (1980-1981 à 1984-1985).

Les dépenses au titre de ces programmes s'élevaient à 143 millions de dollars en 1984-1985. Le tableau 1 fournit une ventilation détaillée entre 1979-1980 et 1984-1985.

TABLEAU 1

Dépenses au titre des subventions de recherche par discipline
(en milliers de dollars courants)

	Année de base 1979-1980	Premier plan quinquennal (1) 1980-1981	(2) 1981-1982	(3) 1982-1983	(4) 1983-1984	(5) 1984-1985
Subventions de recherche par discipline						
Subventions pour dépenses courantes						
- individuelles	67 566	75 508	84 659	100 468	114 174	127 647
- d'équipe	1 781	2 072	2 588	3 222	3 548	3 532
- coop	671	1 143	1 894	1 589	854	169
- projet	3 123	3 524	4 140	5 183	6 620	6 452
- chercheurs-boursiers universitaires	-	847	1 912	2 832	3 941	4 752
Bourses Steacie	102	299	425	412	384	435
Total des subventions de recherche par discipline	73 243	83 393	95 618	113 706	129 521	142 987

A. SUBVENTIONS INDIVIDUELLES ET D'ÉQUIPE POUR DÉPENSES COURANTES

A.1 Objectifs du programme

L'objectif global du programme des subventions pour dépenses courantes est "de favoriser et de maintenir des activités de recherche diversifiées et de haute qualité en sciences naturelles et en génie dans les universités canadiennes". Le programme comporte deux volets principaux: les subventions individuelles et les subventions d'équipe (certaines activités de recherche en physique subatomique sont présentées séparément à la section B). L'objectif particulier de ces subventions est de: "favoriser la recherche individuelle et collective de haute qualité et de fournir un environnement stimulant pour la formation de chercheurs".

A.2 Caractéristiques du programme

Élément central des activités du CRSNG visant à promouvoir l'excellence, le programme de subventions pour dépenses courantes finance des activités de recherche à long terme plutôt que des projets très précis. Les subventions sont accordées principalement en fonction de la qualité du dossier des chercheurs et des contributions importantes que leur programme de recherche est susceptible d'apporter à la science ou au génie, compte tenu du coût des travaux.

Les caractéristiques principales de ce programme sont (i) la continuité de l'aide fournie aux chercheurs productifs et (ii) la liberté qu'ils ont de réorienter leur recherche. Il s'agit de deux caractéristiques jugées essentielles pour assurer la vitalité de la recherche universitaire et de la formation de chercheurs et pour que la collectivité soit en mesure de relever de nouveaux défis.

A.3 Présentation et analyse des données

La lecture rapide des données présentées dans les pages suivantes pourrait porter à confusion sans explication préalable des modalités d'allocation des fonds et d'évaluation des demandes. Parmi les nombreux facteurs qui ajoutent à la complexité, notons: (i) la façon dont le CRSNG répartit les fonds entre les disciplines, (ii) le fait que jusqu'à 50% ou 60% des chercheurs d'une discipline peuvent bénéficier d'une subvention de deux ou trois ans au cours d'une année donnée, (iii) la diversité des politiques d'évaluation et de financement des comités de pairs et (iv) le roulement différent (les nouveaux candidats et les chercheurs qui ne font plus de demande) d'une discipline à l'autre. On traitera de ces questions tout au long de cette annexe, mais il est pertinent de donner dès maintenant quelques explications sur la mode de répartition des fonds entre les disciplines.

Chaque comité de sélection reçoit un budget qui tient compte: (i) du nombre de candidats qui demandent le renouvellement de leur subvention et du montant de leur subvention antérieure, (ii) du nombre de nouveaux candidats dans

la discipline et du niveau de financement accordé aux nouveaux candidats au cours des années précédentes et (iii) de tout rajustement budgétaire spécial fait par le Conseil. En outre, le CRSNG révise généralement le budget de chaque discipline pour compenser l'inflation et, depuis quelques années, il a accordé des augmentations spéciales à certaines disciplines choisies qui lui semblaient particulièrement "sous-financées". Le comité des allocations du Conseil effectue actuellement une étude détaillée des budgets affectés aux diverses disciplines. Il s'agit là d'une tâche extrêmement complexe et très difficile et on s'attend à ce qu'elle se poursuive pendant un bon moment encore.

A.4 Taille de la collectivité et dépenses au titre du programme

La taille de la collectivité qui reçoit les subventions individuelles et d'équipe a augmenté d'environ 11% au cours de la période à l'étude, passant de 5 344 à 5 940 subventions (voir la figure 1), alors que les dépenses ont augmenté de 21%, en dollars constants de 1984. Les subventions d'équipe ne représentent qu'un pourcentage infime, mais croissant, du nombre total des subventions (passant de 1,2% à 1,7%); comme on le voit, la prédominance des subventions individuelles se poursuit; donc, à prime abord, les taux de réussite et les niveaux de financement pour les subventions individuelles fournissent une mesure assez précise des caractéristiques d'une discipline.

Le tableau 2 donne une vue d'ensemble du nombre et du montant des subventions pour dépenses courantes accordées au cours de la période à l'étude (note: les subventions de projets sont incluses dans ce tableau).

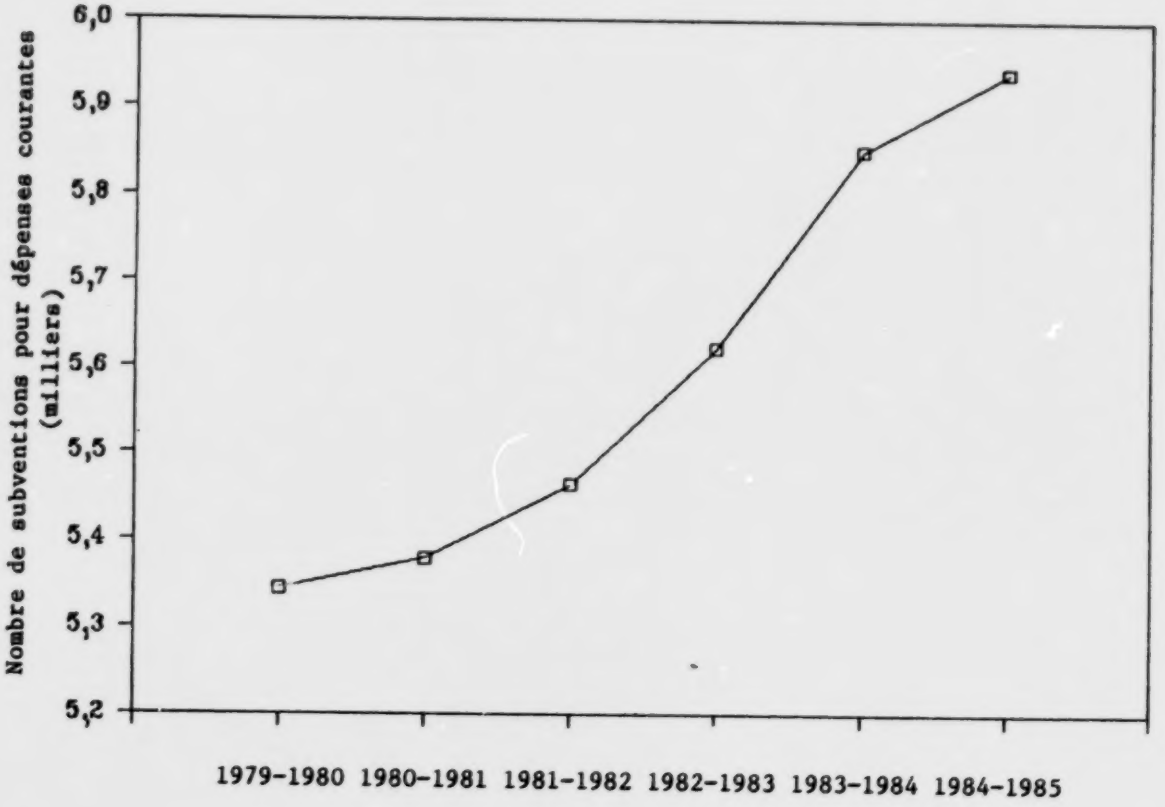
TABLEAU 2

Niveau du financement total au titre des subventions pour dépenses courantes individuelles, d'équipe et de projet de 1979-1980 à 1984-85
(en milliers de dollars courants)

	Subventions individuelles		Subventions d'équipe		Subventions de projet		Total
	Nbre	$	Nbre	$	Nbre	$	$
1979-1980	5 278	67 566	66	1 781	57	3 123	72 470
1980-1981	5 299	75 508	79	2 072	55	3 524	81 104
1981-1982	5 372	84 659	92	2 588	61	4 140	91 387
1982-1983	5 515	100 468	107	3 222	68	5 183	108 874
1983-1984	5 748	114 174	103	3 548	63	6 620	124 342
1984-1985	5 840	127 647	100	3 532	69	6 452	137 631

Figure 1

Augmentation du nombre de subventions pour dépenses courantes du CRSNG
(individuelles et d'équipe)
de 1979-1980 à 1984-1985



A.5 Répartition de l'aide du CRSNG entre les disciplines

Le programme des subventions pour dépenses courantes est en quelque sorte fonction de la demande et les subventions accordées varient selon le nombre de demandes de haute qualité reçues. Donc, lorsqu'un domaine de recherche prend de l'ampleur par rapport aux autres, le nombre de demandes et de subventions augmente pourvu que les chercheurs satisfassent aux normes d'excellence habituelles du Conseil.

La figure 2 donne une vue d'ensemble de la variation nette du nombre et du pourcentage de subventions par groupe de disciplines* entre 1979-1980 et 1984-1985. En valeur absolue, les disciplines du génie sont celles qui ont connu la plus forte croissance alors qu'en pourcentage, c'est l'informatique qui a le plus augmenté. Ces constatations ne sont pas surprenantes, vu la hausse très élevée des inscriptions aux trois cycles dans ces domaines. L'accroissement survenu en psychologie est plus difficile à comprendre, mais il s'explique probablement par un ensemble de facteurs dont:

- l'intérêt accru des chercheurs pour les sciences neurologiques ou pour d'autres domaines relevant du CRSNG;
- les petits changements apportés à la juridiction des trois conseils dans le domaine de la psychologie.

La diminution au niveau de la physique et de la chimie doit être interprétée avec prudence. Les changements, en valeur absolue ou en pourcentage sont relativement mineurs et les pressions exercées par le CRSNG en vue d'une sélection "plus rigoureuse" (voir la section A.6) peuvent expliquer certains des changements observés (par exemple, le découragement d'un grand nombre de chercheurs qui ont cessé de présenter des demandes au CRSNG à cause de la rigueur de ses normes d'excellence). Notons également que la collectivité des chercheurs en chimie et en physique vieillit plus rapidement que celles de la plupart des autres disciplines (voir le tableau 3), et que très peu de nouveaux postes s'ouvrent dans ces disciplines.

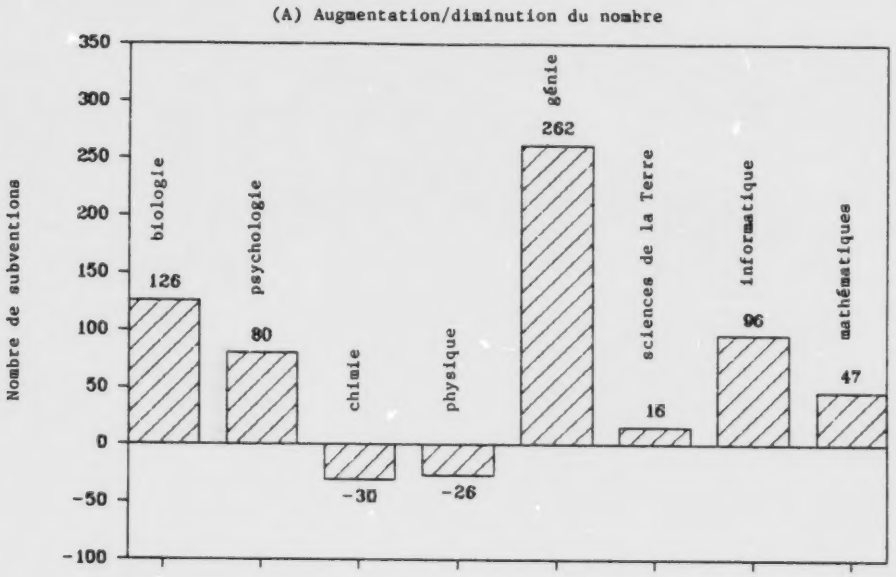
Le transfert par le CRSNG des responsabilités pour quelques sous-disciplines entre les divers comités peut également expliquer certains des changements - par exemple, le transfert de la recherche en géotechnique du Comité des sciences de la Terre au Comité de génie civil et le transfert graduel de certains travaux en mathématiques appliquées aux comités de génie.

---

* Génie - génie civil, génies chimique et métallurgique, génie mécanique, génie électrique, génie industriel
Physique - physique, physique subatomique, recherche spatiale et astronomie
Biologie - biologie animale, biologie végétale, biologie cellulaire et génétique, études biologiques des populations
Sciences mathématiques - mathématiques pures et appliquées, statistiques.

Figure 2

Changement net de la répartition par discipline du nombre de chercheurs subventionnés par le CRSNG (subventions individuelles et d'équipe seulement) de 1979-1980 à 1984-1985



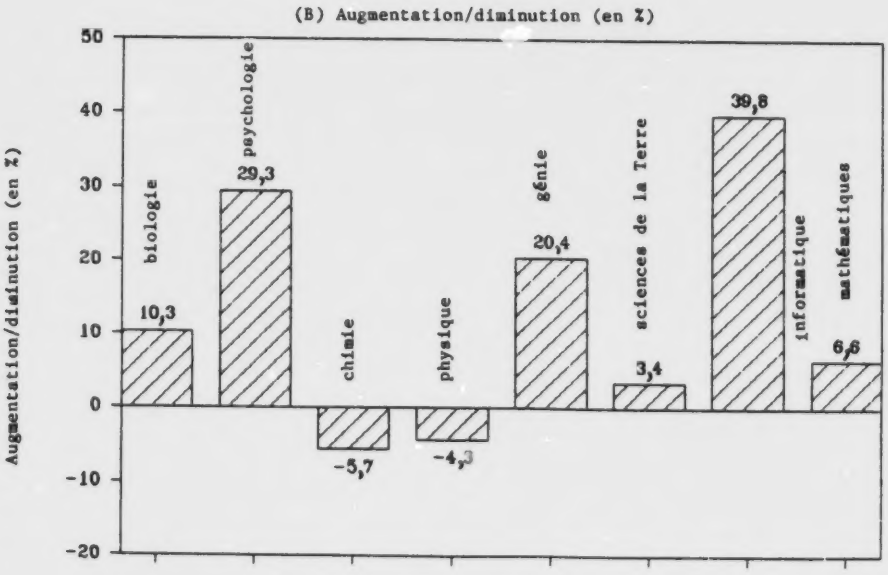


TABLEAU 3

Bénéficiaires des subventions individuelles pour dépenses courantes - Nombre d'années depuis l'obtention du baccalauréat

	1979-1980	1984-1985	Changement
Biologie animale	20,3	22,5	2,2
Biologie cellulaire et génétique	18,8	21,3	2,5
Biologie végétale	21,7	23,5	1,8
Études biologiques des populations	18,8	21,5	2,7
Psychologie	16,0	18,8	2,7
Chimie	21,3	24,6	3,4
Physique	21,2	25,1	3,9
Physique subatomique	24,9	26,9	2,1
Recherche spatiale et astronomie	20,1	22,7	2,6
Génies chimique et métallurgique	21,7	23,7	2,0
Génie civil	19,4	22,6	3,2
Génie électrique	19,3	21,9	2,6
Génie mécanique	20,1	22,9	2,8
Génie industriel	18,5	19,3	0,8
Sciences de la Terre	19,1	21,5	2,4
Informatique	15,0	17,4	2,4
Mathématiques	19,0	22,7	3,7
Sciences statistiques	19,0	21,0	2,0
CRSNG	19,6	22,2	2,6
Age moyen des bénéficiaires*	42,5	45	

* Présupposant l'obtention du baccalauréat à 23 ans.

La taille et la composition de la collectivité ont changé au cours de la période à l'étude. Par conséquent, la répartition des fonds entre les groupes de discipline a changé, comme le montrent le tableau 4 et la figure 3. Même si la figure 3 donne l'impression que les changements sont mineurs, ils sont en fait considérables, comme en témoigne la figure 4, vu le nombre de chercheurs dans chaque groupe.

TABLEAU 4

Changement dans la répartition des fonds entre les groupes de discipline (subventions individuelles et d'équipe seulement) de 1979-1980 à 1984-1985
(en milliers de dollars constants de 1984)

	1979-1980		1984-1985		"croissance"
	$	%	$	%	%
Biologie	28 267,9	26,1	34 631,7	26,5	22,5
Psychologie	5 258,5	4,8	6 484,6	5,0	23,3
Chimie	14 959,7	13,8	16 309,9	12,5	9,0
Physique	14 705,3	13,6	15 692,4	12,0	6,7
Génie	25 537,8	25,4	33 373,6	25,6	30,7
Sciences de la terre	9 394,9	8,7	10 608,2	8,1	12,9
Informatique	4 188,2	3,9	6 162,0	4,7	47,1
Sciences mathématiques	5 967,8	5,5	7 258,9	5,5	21,6
Total *	108 459,9		130 521,3		20,3

* Subventions de recherche interdisciplinaire non incluses.

Les tableaux 5 à 10 donnent une ventilation du nombre et du montant des subventions dans toutes les disciplines subventionnées par le CRSNG, de 1979-1980 à 1984-1985:*

Tableau 5: Nombre de subventions individuelles pour dépenses courantes 1979-1980 à 1984-1985 (résultats du concours et versements)

Tableau 6: Dépenses au titre des subventions individuelles pour dépenses courantes 1979-1980 à 1984-1985 (résultats des concours et versements)

Tableau 7: Dépenses au titre des subventions individuelles pour dépenses courantes par comité de sélection (résultats des concours et versements)

Tableau 8: Nombre de subventions d'équipe pour dépenses courantes (résultats des concours et versements)

Tableau 9: Dépenses au titre des subventions d'équipe pour dépenses courantes (résultats des concours et versements)

Tableau 10: Dépenses au titre des subventions d'équipe pour dépenses courantes (résultats des concours et versements)

* Nota: - Le comité de sélection pour le Programme international de recherche atmosphérique (PIRA) a été aboli en 1981-1982.

- Les comités de sélection de physique nucléaire et de physique des énergies intermédiaires ont été fusionnés en 1983-1984, puis, en 1984-85, la physique des hautes énergies s'est ajoutée à ces sous-disciplines pour former le nouveau comité de physique subatomique.

Figure 3

Répartition (en %) des subventions individuelles et d'équipe, par groupe de discipline

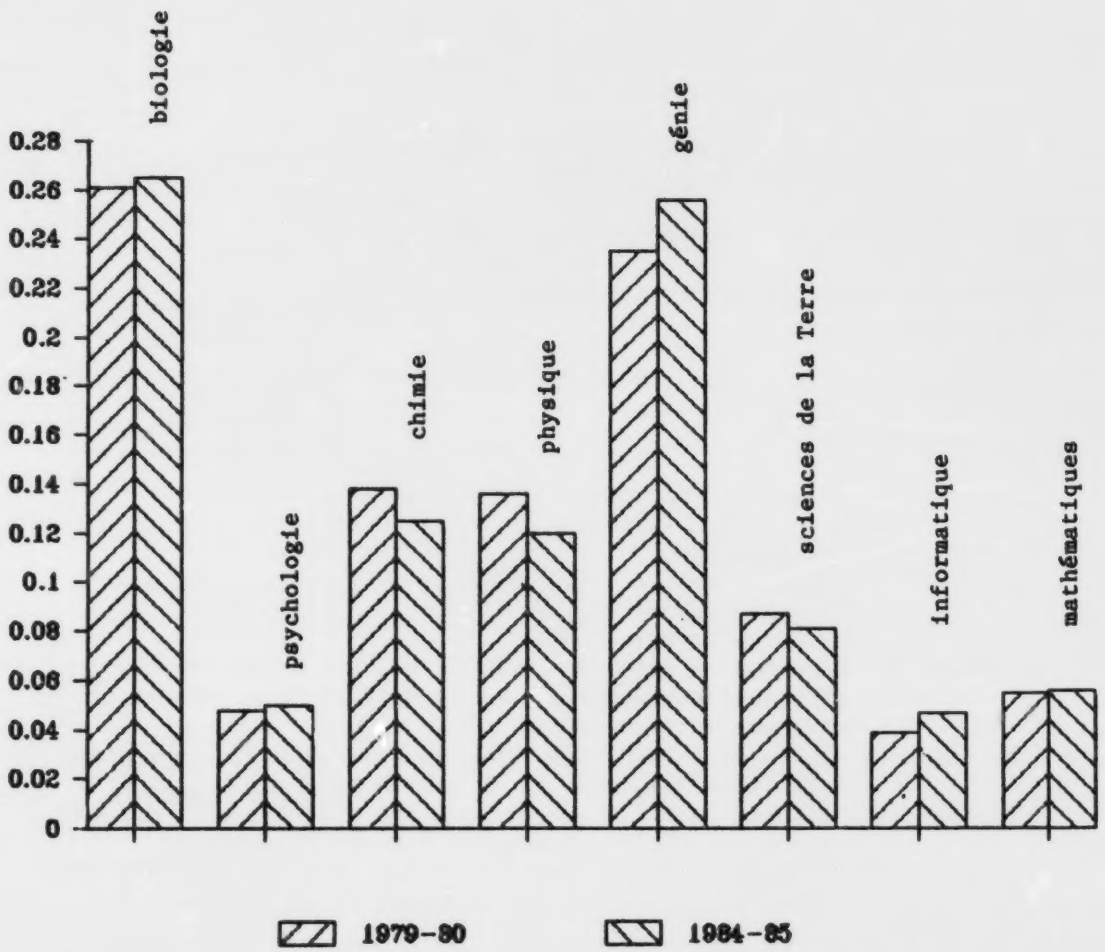


TABLEAU 5

Nombre de subventions individuelles pour dépenses courantes 1979-1980 à 1984-1985 (résultats du concours et versements)

Comité de sélection	Nombre de subventions					
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Biologie animale	322	327	328	331	359	367
Biologie cellulaire et génétique	352	354	358	349	344	361
Biologie végétale	212	215	223	230	242	253
Études biologiques des populations	325	311	319	327	329	345
Psychologie	270	282	306	326	342	342
Chimie	520	508	518	528	505	491
Physique	415	422	405	402	395	391
Science nucléaire	57	49	44	43	38	39
Physique des énergies intermédiaires						
Physique des hautes énergies			1	1	1	1
Recherche spatiale et astronomie	123	122	125	132	134	133
P.I.R.A.	2	2				
Génies chimique et métallurgique	310	321	328	318	338	337
Génie civil	266	301	305	309	343	358
Génie électrique	324	326	324	342	373	384
Génie mécanique	286	275	280	275	291	321
Génie industriel	79	65	66	77	96	116
Sciences de la Terre	459	458	453	489	493	480
Informatique	239	251	267	280	321	336
Mathématiques	634	576	530	544	585	550
Statistiques	74	122	170	174	182	203
Interdisciplinaire	9	12	22	38	37	32
TOTAL	5 278	5 299	5 372	5 515	5 748	5 815

TABLEAU 6

Dépenses au titre des subventions individuelles pour dépenses courantes
1979-1980 à 1984-1985 (résultats des concours et versements)

Comité de sélection	Montant total (en dollars courants)					
	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Biologie animale	4 479 398	5 081 488	5 780 819	6 867 988	7 702 380	8 793 857
Biologie cellulaire et génétique	5 884 147	6 564 938	7 457 777	8 474 411	9 179 751	10 447 874
Biologie végétale	3 369 080	3 831 868	4 240 915	5 200 919	5 949 987	6 703 687
Études biologiques des populations	4 073 649	4 674 591	5 331 541	6 430 319	7 222 832	8 054 381
Psychologie	3 299 358	3 713 477	4 261 904	5 062 802	5 721 820	6 282 927
Chimie	9 360 037	10 175 573	11 560 983	13 637 424	14 922 545	16 104 151
Physique	5 847 743	6 383 901	6 994 106	8 130 502	8 925 966	9 700 120
Science nucléaire	1 040 000	1 186 650	1 161 650	1 252 154	1 346 931	1 326 800
Physique des énergies intermédiaires						
Physique des hautes énergies			15 000	21 000	16 000	20 000
Recherche spatiale et astronomie	1 809 878	1 943 302	2 223 586	2 726 226	2 881 003	3 187 128
P.I.R.A.	35 190	38 638				
Génies chimique et métallurgique	4 184 102	4 716 039	5 321 838	6 072 292	7 123 627	8 142 105
Génie civil	3 279 375	3 988 025	4 374 227	5 211 028	6 648 271	7 652 780
Génie électrique	3 993 766	4 453 933	4 832 438	5 893 531	7 041 577	7 898 168
Génie mécanique	3 630 021	3 873 643	4 338 063	4 996 948	5 907 831	6 914 285
Génie industriel	763 016	719 226	880 511	1 114 735	1 452 857	1 847 157
Sciences de la Terre	5 927 196	6 684 045	7 394 148	8 890 165	9 782 941	10 553 630
Informatique	2 659 676	3 015 970	3 425 401	4 180 124	5 341 073	6 136 577
Mathématiques	3 405 917	3 581 263	3 718 091	4 504 808	4 916 417	5 479 997
Statistiques	409 798	704 940	1 012 449	1 179 807	1 432 558	1 754 331
Interdisciplinaire	114 929	176 588	333 639	621 273	658 121	647 669
TOTAL	67 566 276	75 508 098	84 659 086	100 468 456	114 174 488	127 647 624

TABLEAU 7

Dépenses au titre des subventions individuelles pour dépenses courantes par comité de sélection
(résultats des concours et versements)

Comité de sélection	Montant total (en dollars constants de 1984-1985)					
	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Biologie animale	7 004 166	7 113 372	7 251 170	7 644 071	8 087 499	8 793 857
Biologie cellulaire et génétique	9 200 688	9 189 994	9 354 663	9 432 019	9 638 739	10 447 874
Biologie végétale	5 268 028	5 364 079	5 319 592	5 788 623	6 247 486	6 703 687
Études biologiques des populations	6 369 721	6 543 773	6 687 618	7 156 945	7 583 974	8 054 381
Psychologie	5 159 008	5 198 348	5 345 919	5 634 899	6 007 911	6 282 927
Chimie	14 635 728	14 244 378	14 501 519	15 178 453	15 668 672	16 104 151
Physique	9 143 765	8 936 568	8 773 057	9 049 249	9 372 264	9 700 120
Science nucléaire	1 626 186	1 661 144	1 457 116	1 393 647	1 414 278	1 326 800
Physique des énergies intermédiaires	0	0	0	0	0	0
Physique des hautes énergies	0	0	18 815	23 373	16 800	20 000
Recherche spatiale et astronomie	2 829 998	2 720 351	2 789 155	3 034 290	3 025 053	3 187 128
P.I.R.A.	55 024	54 088	0	0	0	0
Génies chimique et métallurgique	6 542 429	6 601 794	6 675 447	6 758 461	7 479 808	8 142 105
Génie civil	5 127 762	5 582 677	5 486 812	5 799 874	6 980 685	7 652 780
Génie électrique	6 244 812	6 234 883	6 061 569	6 559 500	7 393 656	7 898 168
Génie mécanique	5 676 046	5 422 558	5 441 449	5 561 603	6 203 223	6 914 285
Génie industriel	1 193 082	1 006 816	1 104 469	1 240 700	1 525 500	1 847 157
Sciences de la Terre	9 268 001	9 356 727	9 274 850	9 894 754	10 272 088	10 553 630
Informatique	4 158 776	4 221 936	4 296 652	4 652 478	5 608 127	6 136 577
Mathématiques	5 325 628	5 013 267	4 663 652	5 013 851	5 162 238	5 479 997
Statistiques	640 777	986 817	1 269 965	1 313 125	1 504 186	1 754 331
Interdisciplinaire	179 708	247 198	418 500	691 477	691 027	647 669
TOTAL	105 649 332	105 700 766	106 192 125	111 821 392	119 883 212	127 647 624

TABLEAU 8

Nombre de subventions d'équipe pour dépenses courantes (résultats des concours et versements)

Comité de sélection	Nombre de subventions					
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Biologie animale	6	6	6	7	7	10
Biologie cellulaire et génétique	5	5	6	7	6	5
Biologie végétale	1	3	3	5	6	6
Études biologiques des populations	2	3	1	4	3	4
Psychologie	3	5	7	11	10	11
Chimie	10	11	12	11	11	9
Physique	5	5	5	11	7	8
Science nucléaire	4	5	5	7	8	7
Physique des énergies intermédiaires		1	1	1		
Physique des hautes énergies						
Recherche spatiale et astronomie	2	2	2	3	3	3
P.I.R.A.						
Génie chimique et métallurgique	4	4	4	3	4	4
Génie civil	1	3	7	7	6	7
Génie électrique	7	9	13	7	7	6
Génie mécanique	6	7	10	10	11	7
Génie industriel	1	2	3	3	5	6
Sciences de la Terre	7	4	2	1	2	2
Informatique	2	4	4	4	3	1
Mathématiques			1	3	3	1
Statistiques						1
Interdisciplinaire				2	1	2
TOTAL	66	79	92	107	103	100

TABLEAU 9

Dépenses au titre des subventions d'équipe pour dépenses courantes (résultats des concours et versements)

Comité de sélection	Montant total en dollars courants					
	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Biologie animale	83 173	84 774	81 012	111 477	112 108	229 720
Biologie cellulaire et génétique	126 136	142 996	169 295	177 246	168 392	172 481
Biologie végétale	32 000	52 136	33 700	68 324	97 299	105 607
Études biologiques des populations	26 496	44 046	13 200	85 996	103 880	124 074
Psychologie	62 837	96 474	114 021	165 736	168 155	201 621
Chimie	205 022	204 449	230 015	273 237	304 480	205 727
Physique	305 576	310 370	335 147	628 831	587 584	627 959
Science nucléaire	298 000	415 500	581 000	626 000	748 360	656 000
Physique des énergies intermédiaires		26 500	34 150	33 668		
Physique des hautes énergies						
Recherche spatiale et astronomie	66 000	73 000	77 200	123 751	166 102	174 407
P.I.R.A.						
Génies chimique et métallurgique	88 790	97 491	82 985	82 835	110 383	73 128
Génie civil	32 913	31 000	125 100	144 121	132 219	173 412
Génie électrique	118 528	154 311	257 600	174 322	267 860	235 964
Génie mécanique	223 000	237 116	309 563	338 210	384 650	349 749
Génie industriel	15 000	16 000	34 400	44 000	71 260	86 874
Sciences de la Terre	79 793	53 660	27 125	22 551	51 940	54 537
Informatique	18 200	31 800	78 360	92 185	42 146	25 460
Mathématiques			3 722	19 299	25 397	15 582
Statistiques						9 000
Interdisciplinaire						
TOTAL	1 781 464	2 071 623	2 587 595	3 221 789	3 547 515	3 531 867

TABLEAU 10

Dépenses au titre des subventions d'équipe pour dépenses courantes (résultats des concours et versements)

Comité de sélection	Montant total (en dollars constants de 1984-1985)					
	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Biologie animale	130 053	118 672	101 617	124 074	117 713	229 720
Biologie cellulaire et génétique	197 231	200 174	212 355	197 275	176 812	172 481
Biologie végétale	50 036	72 983	42 272	76 045	102 164	105 607
Études biologiques des populations	41 430	61 658	16 557	95 714	109 074	124 074
Psychologie	98 254	135 050	143 022	184 464	176 563	201 621
Chimie	320 581	286 200	288 519	304 113	319 704	205 727
Physique	477 811	434 475	420 392	699 889	616 963	627 959
Science nucléaire	465 965	581 642	728 777	696 738	785 778	656 000
Physique des énergies intermédiaires	0	37 096	42 836	37 472	0	0
Physique des hautes énergies	0	0	0	0	0	0
Recherche spatiale et astronomie	103 200	102 190	96 836	137 735	174 407	174 407
P.I.R.A.	0	0	0	0	0	0
Génies chimique et métallurgique	138 836	136 474	104 092	92 195	115 902	73 128
Génie civil	51 464	43 396	156 919	160 407	138 830	173 412
Génie électrique	185 335	216 014	323 121	194 020	281 253	235 964
Génie mécanique	348 692	331 929	388 300	376 428	403 883	349 749
Génie industriel	23 455	22 398	43 150	48 972	74 823	86 874
Sciences de la Terre	124 768	75 116	34 024	25 099	54 537	54 537
Informatique	28 458	44 516	98 291	102 602	44 253	25 460
Mathématiques	0	0	4 669	21 480	26 667	15 582
Statistiques	0	0	0	0	0	9 000
Interdisciplinaire	0	0	0	11 130	5 565	10 565
TOTAL	2 785 568	2 899 982	3 245 750	3 585 851	3 724 891	3 531 867

A.6 Processus de sélection et subventions moyennes

Les données précédentes montrent clairement que le niveau moyen d'aide financière varie beaucoup d'une discipline à l'autre. La subvention moyenne ne reflète pas uniquement le coût de la recherche dans chaque discipline, mais tient également compte d'un ensemble de facteurs complexes comme:

- "l'âge" de la discipline (p. ex., le nombre relatif des nouveaux candidats et la stabilité de l'effectif des chercheurs établis);

- la qualité de la recherche;

- la mesure dans laquelle le comité de sélection décide d'augmenter les subventions des chercheurs productifs aux dépens de celles des chercheurs moins productifs; cette dernière peut être déterminée en fonction du taux de réussite de la discipline.

L'ensemble de facteurs qui influencent le montant de la subvention moyenne fait l'objet d'une étude poussée des besoins et des tendances de financement des diverses disciplines par le comité des allocations. Entre autres, il essaie (i) de mieux comprendre la relation entre la rigueur du processus de sélection, la subvention moyenne et le soutien de l'excellence en recherche et (ii) d'établir les priorités en vue de rajustements budgétaires éventuels dans certaines disciplines.

Les tableaux 11 à 14 présentent des renseignements sur les taux de financement et de réussite par discipline, au cours de la période étudiée. Les données ne tiennent compte que des demandes présentées au concours annuel des subventions, à l'exclusion des versements de subventions pluriannuelles pour lesquelles l'engagement avait été pris lors des concours précédents. Il faut faire preuve de prudence lors de l'interprétation des données, à cause de l'existence de ces subventions pluriannuelles. La proportion des chercheurs qui se présentent aux concours annuels varie d'une discipline à l'autre et, dans certains cas, les chercheurs productifs se présentent presque tous la même année, de sorte que la qualité des candidats peut varier d'année en année. Les données révèlent quand même une tendance globale à la baisse des taux de réussite, et des écarts importants d'une discipline à l'autre.

Le taux de réussite des chercheurs a été étudié attentivement par le CRSNG au cours de son premier plan quinquennal. Le besoin de mieux financer les travaux des chercheurs les plus actifs et les plus productifs, à même une enveloppe limitée, a entraîné la création de "primes au mérite". De 1982-1983 à 1984-1985, ces dernières ont permis aux comités de sélection de puiser dans un fonds spécial pour augmenter les subventions des chercheurs les plus méritants, pourvu que ces derniers aient déjà reçu, à même le budget du comité, des augmentations bien au-delà du taux d'inflation. Cette politique a donné lieu à une réaffectation remarquable des fonds tout en diminuant la continuité de financement dans certaines disciplines, de sorte que des chercheurs compétents se retrouvent maintenant à la ligne de démarcation entre les chercheurs subventionnés et ceux qui ne le sont pas.

TABLEAU 11

Subventions individuelles pour dépenses courantes
Taux de financement (%) aux concours de 1979-1980 à 1984-1985
(versements non inclus)

Comité de sélection	Taux de financement (montant accordé/montant demandé)					
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Biologie animale	0,56	0,48	0,34	0,52	0,46	0,46
Biologie cellulaire et génétique	0,56	0,48	0,46	0,55	0,49	0,46
Biologie végétale	0,54	0,50	0,41	0,50	0,51	0,47
Études biologiques des populations	0,44	0,42	0,40	0,49	0,48	0,46
Psychologie	0,45	0,46	0,49	0,50	0,50	0,52
Chimie	0,51	0,51	0,52	0,56	0,54	0,52
Physique	0,54	0,53	0,51	0,58	0,57	0,54
Science nucléaire	0,62	0,68	0,65	0,67	0,69	0,59
Physique des énergies intermédiaires						
Physique des hautes énergies			0,75	0,97	1,00	
Recherche spatiale et astronomie	0,53	0,56	0,58	0,61	0,60	0,64
P.I.R.A.						
Génies chimique et métallurgique	0,54	0,53	0,48	0,55	0,55	0,53
Génie civil	0,61	0,56	0,48	0,65	0,62	0,54
Génie électrique	0,54	0,56	0,53	0,55	0,57	0,52
Génie mécanique	0,56	0,54	0,50	0,58	0,59	0,56
Génie industriel	0,50	0,54	0,50	0,51	0,57	0,52
Sciences de la Terre	0,52	0,50	0,46	0,52	0,50	0,51
Informatique	0,53	0,51	0,51	0,55	0,54	0,50
Mathématiques	0,41	0,53	0,49	0,51	0,53	0,56
Statistiques	0,44	0,41	0,41	0,44	0,50	0,52
Interdisciplinaire	0,42	0,36	0,28	0,32	0,30	0,28
TOTAL	0,52	0,51	0,48	0,54	0,53	0,51

TABLEAU 12

Subventions individuelles pour dépenses courantes
Taux de réussite (%) aux concours de 1979-1980 à 1984-1985
(versement non inclus)

Comité de sélection	Taux de réussite (nombre de subventions/nombre de candidats)					
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Biologie animale	0,81	0,73	0,69	0,78	0,73	0,74
Biologie cellulaire et génétique	0,78	0,82	0,81	0,82	0,80	0,77
Biologie végétale	0,75	0,76	0,71	0,74	0,73	0,73
Études biologiques des populations	0,67	0,65	0,64	0,73	0,74	0,74
Psychologie	0,79	0,83	0,87	0,90	0,88	0,76
Chimie	0,78	0,82	0,87	0,88	0,80	0,73
Physique	0,86	0,92	0,89	0,90	0,82	0,78
Science nucléaire	0,97	0,96	0,98	1,00	0,97	0,95
Physique des énergies intermédiaires						
Physique des hautes énergies			1,00	1,00	1,00	
Recherche spatiale et astronomie	0,94	0,96	0,95	0,96	0,99	0,91
P.I.R.A.						
Génies chimique et métallurgique	0,87	0,93	0,95	0,90	0,93	0,83
Génie civil	0,89	0,87	0,93	0,91	0,90	0,81
Génie électrique	0,94	0,97	0,92	0,93	0,95	0,83
Génie mécanique	0,88	0,94	0,93	0,91	0,89	0,84
Génie industriel	0,83	0,92	0,80	0,84	0,86	0,83
Sciences de la Terre	0,88	0,88	0,80	0,89	0,81	0,79
Informatique	0,86	0,87	0,90	0,86	0,89	0,81
Mathématiques	0,79	0,86	0,90	0,92	0,95	0,75
Statistiques	0,88	0,92	0,91	0,95	0,90	0,88
Interdisciplinaire	0,64	0,53	0,56	0,63	0,52	0,48
TOTAL	0,83	0,86	0,84	0,87	0,85	0,78

TABLEAU 13

Subventions d'équipe pour dépenses courantes
Taux de financement (%) aux concours de 1979-1980 à 1984-1985
(versements non inclus)

Comité de sélection	Taux de financement (montant accordé/montant demandé)					
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Biologie animale	0,44	0,42	0,18	0,28	0,16	0,41
Biologie cellulaire et génétique	0,46	0,36	0,21	0,28	0,28	0,39
Biologie végétale	0,72	0,74	0,35	0,26	0,73	0,36
Études biologiques des populations	0,67	0,24	0,00	0,37	0,24	0,44
Psychologie	0,41	0,24	0,23	0,46	0,33	0,17
Chimie	0,49	0,44	0,54	0,53	0,55	0,33
Physique	0,76	0,76	0,70	0,68	0,87	0,79
Science nucléaire	0,79	0,78	0,80	0,70	0,71	0,75
Physique des énergies intermédiaires		0,70				
Physique des hautes énergies						
Recherche spatiale et astronomie	0,70	0,63	0,58	0,83	0,82	0,00
P.I.R.A.						
Génies chimique et métallurgique	0,64	0,00	0,51	0,64	0,40	0,37
Génie civil	0,00	0,29	0,56	0,69	0,44	0,72
Génie électrique	0,60	0,44	0,35	0,16	0,67	0,32
Génie mécanique	0,64	0,48	0,25	0,51	0,49	0,00
Génie industriel	0,62	0,31	0,76	0,42	0,59	0,36
Sciences de la Terre	0,41	0,44	0,21	0,00	0,32	0,00
Informatique	0,73	0,55	0,51	0,35	0,55	0,58
Mathématiques	0,00	0,00	0,67	0,26	0,32	
Statistiques						0,19
Interdisciplinaire	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,06
TOTAL	0,59	0,52	0,49	0,49	0,52	0,51

TABLEAU 14

Subventions d'équipe pour dépenses courantes
Taux de réussite (%) aux concours de 1979-1980 à 1984-1985
(versement non inclus)

Comité de sélection	Taux de réussite (nombre de subventions/nombre de candidats)					
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Biologie animale	0,80	0,60	0,33	0,50	0,30	0,60
Biologie cellulaire et génétique	1,00	0,33	0,50	0,63	0,33	0,50
Biologie végétale	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	0,50
Études biologiques des populations		0,67	0,00	0,50	0,50	1,00
Psychologie	0,67	0,50	0,50	0,78	0,60	0,40
Chimie	0,71	0,75	0,88	0,75	0,67	0,67
Physique	0,67	0,83	1,00	0,86	1,00	1,00
Science nucléaire	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00
Physique des énergies intermédiaires		1,00				
Physique des hautes énergies						
Recherche spatiale et astronomie	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
P.I.R.A.						
Génies chimique et métallurgique	1,00	0,00	1,00	1,00	0,50	1,00
Génie civil	0,00	0,60	1,00	1,00	0,60	1,00
Génie électrique	1,00	0,89	0,80	0,75	1,00	0,25
Génie mécanique	0,86	0,71	0,71	0,83	1,00	0,00
Génie industriel	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,75
Sciences de la Terre	0,80	0,80	0,50	0,00	0,50	0,00
Informatique	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,50
Mathématiques	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	
Statistiques						0,50
Interdisciplinaire	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,33
TOTAL	0,77	0,72	0,72	0,75	0,63	0,60

Figure 4

Tendances des subventions moyennes et des taux de réussite
par groupe de discipline
(1979-1984)

Explications

On présente quatre graphiques pour chaque groupe de discipline

- Subvention moyenne par année(toutes les subventions, y compris les versements de subventions pluriannuelles)

  Nota: On utilise quatre échelles différentes afin de présenter les données plus clairement (en milliers de $ de 1984):

  - de 5 000$ à 15 000$ Mathématiques et statistiques
  - de 15 000$ à 25 000$ Psychologie
    Sciences de la Terre
    Informatique
  - de 20 000$ à 30 000$ Génie
    Physique
    Biologie
  - de 25 000$ à 35 000$ Chimie

- Subvention moyenne indexée, parannée - subvention moyenne par discipline exprimée en pourcentage de la moyenne de toutes les disciplines du CRSNG.

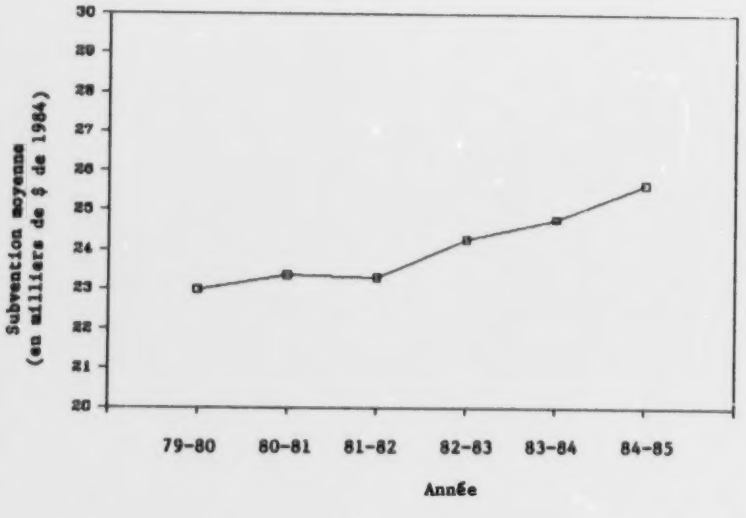
  Nota: On utilise trois échelles différentes afin de présenter les données plus clairement:

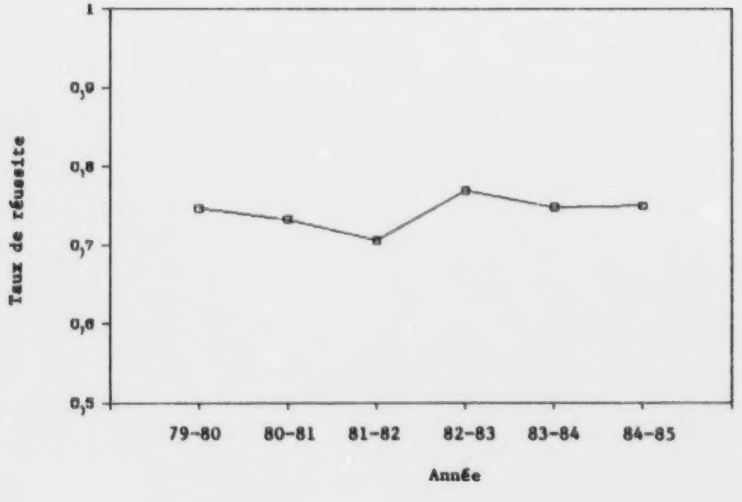
  - de 30 à 110
  - de 70 à 140
  - de 90 à 160

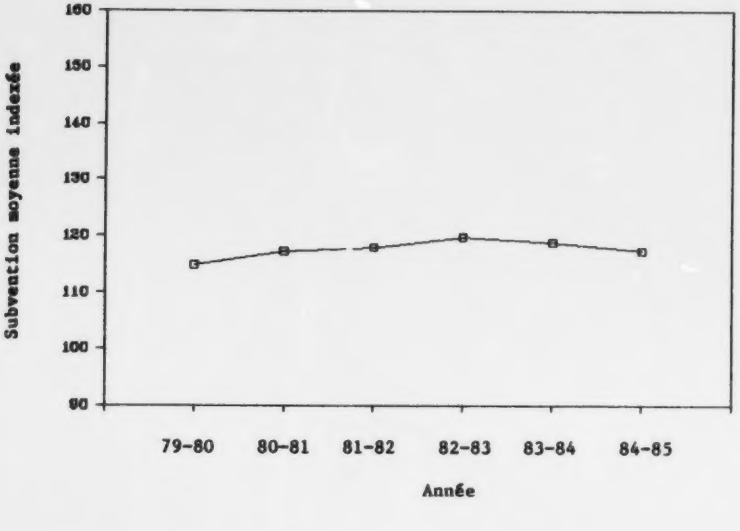
- Taux de réussite par année: rapport entre le nombre de subventions demandées et le nombre de subventions acordées, pour chaque concours.

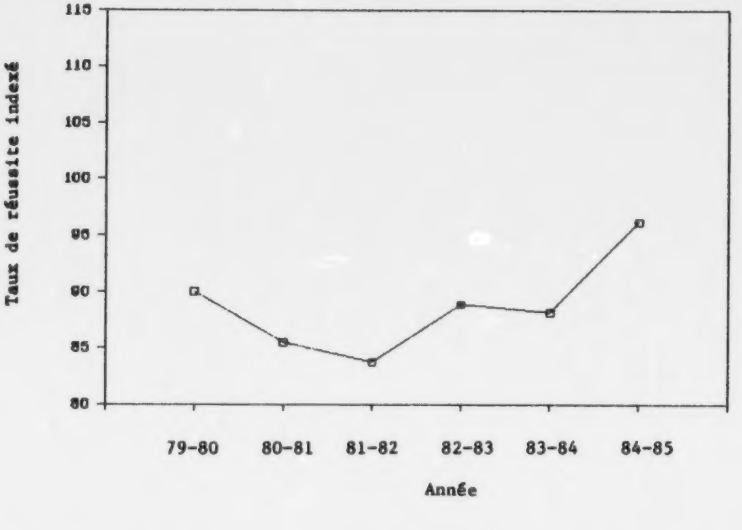
- Taux de réussite indexé: taux de réussite pour la discipline exprimé en pourcentage du taux de réussite pour l'ensemble des disciplines du CRSNG.

BIOLOGIE: 1979-1984

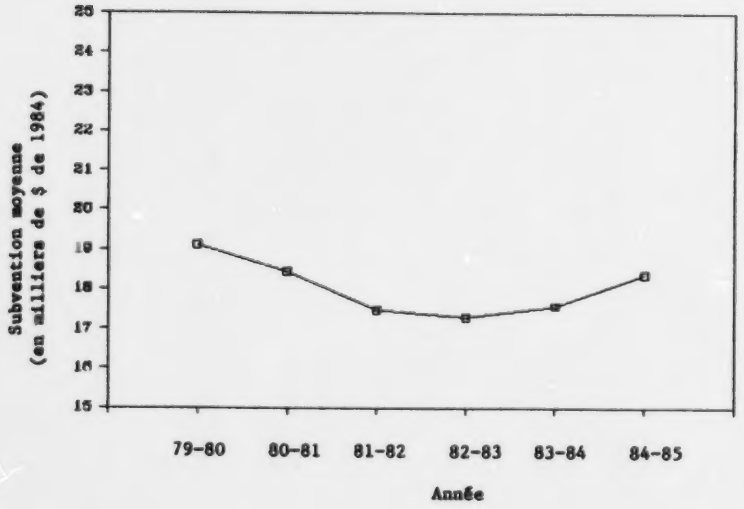


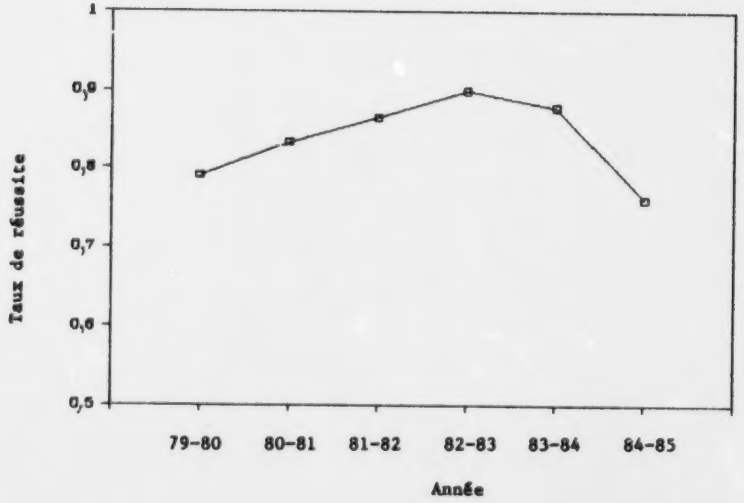


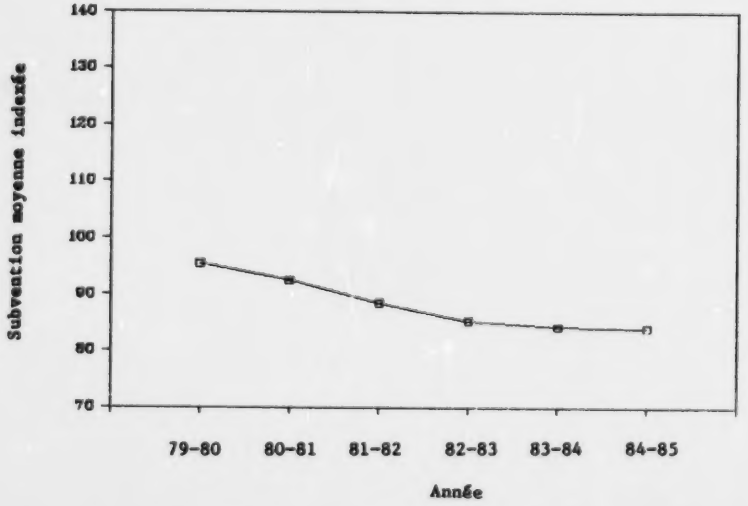


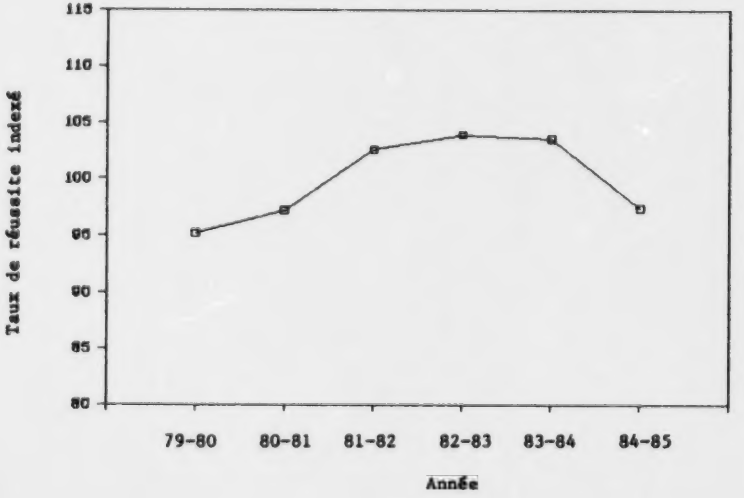


PSYCHOLOGIE: 1979–1984

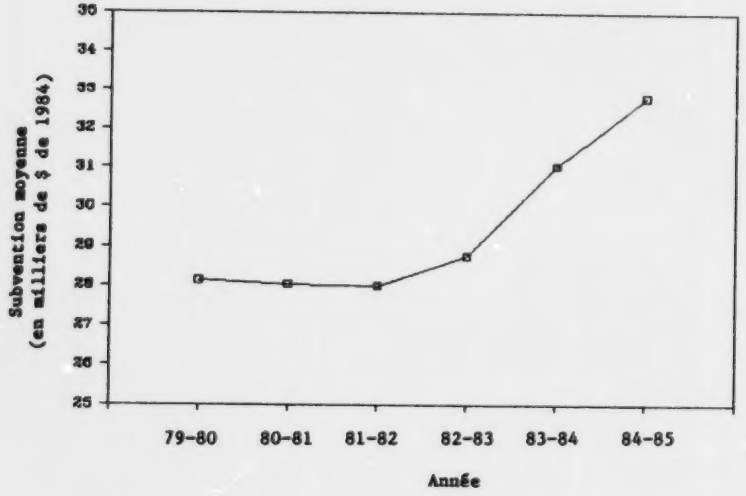


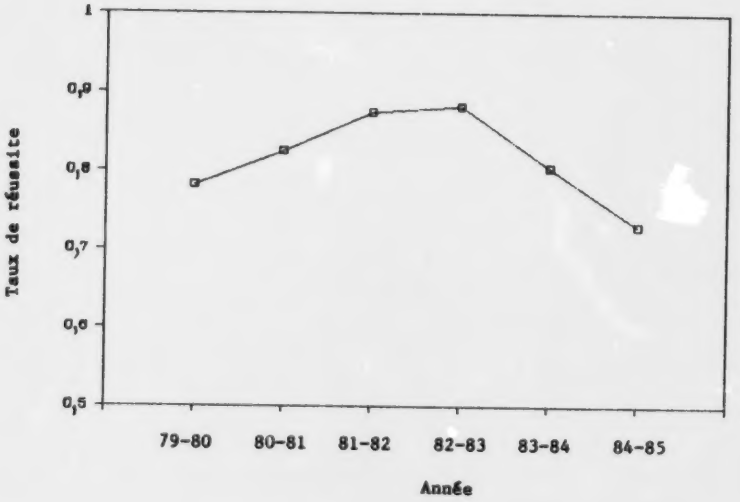


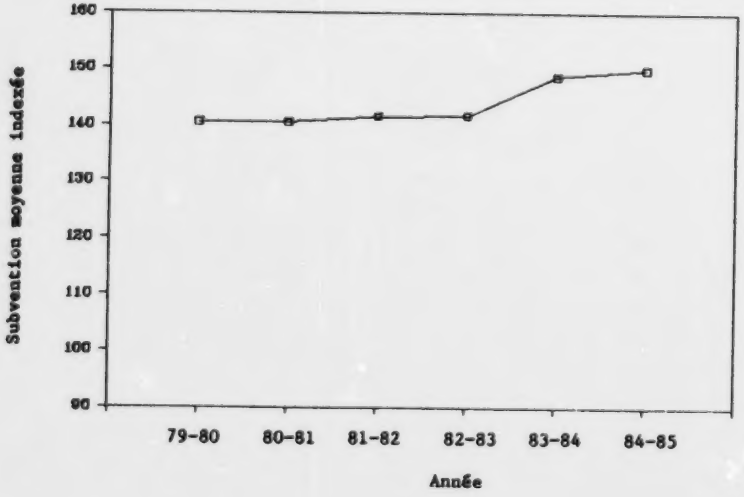


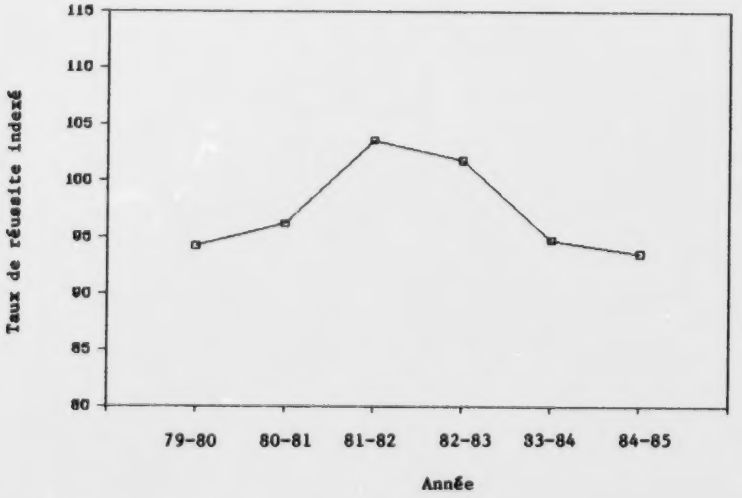


CHIMIE : 1979–1984

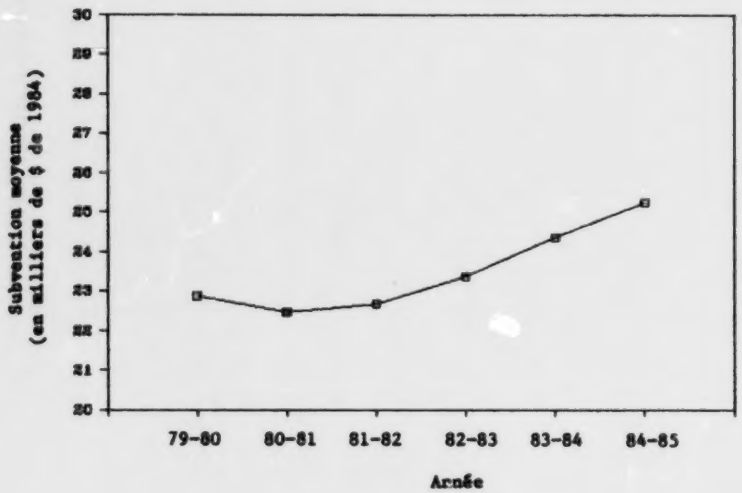


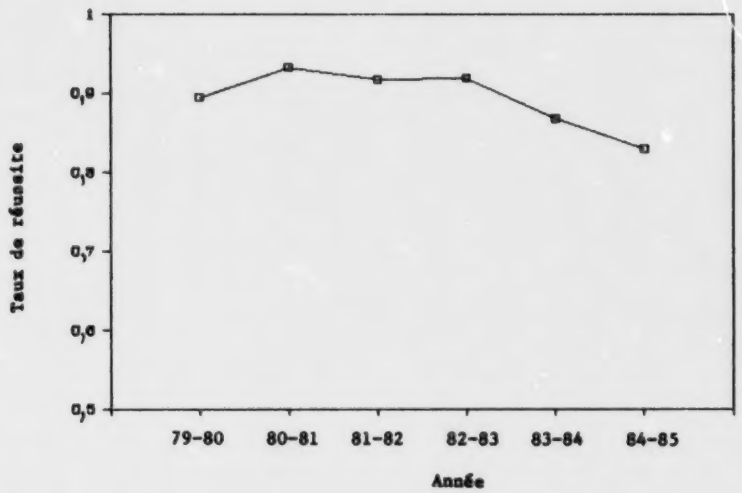


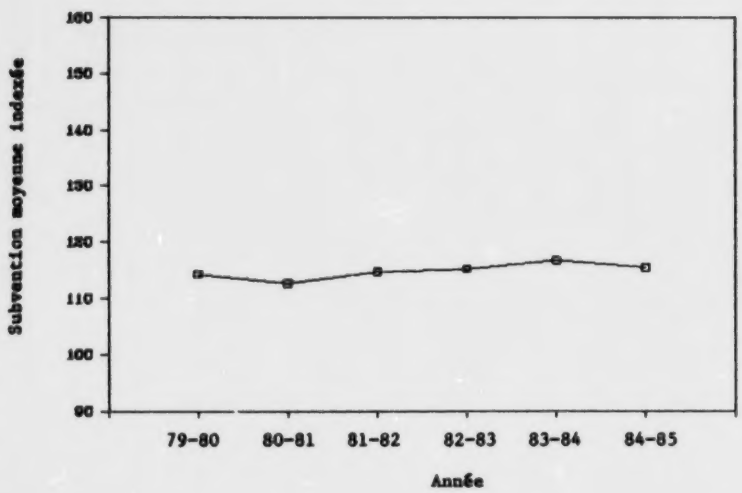


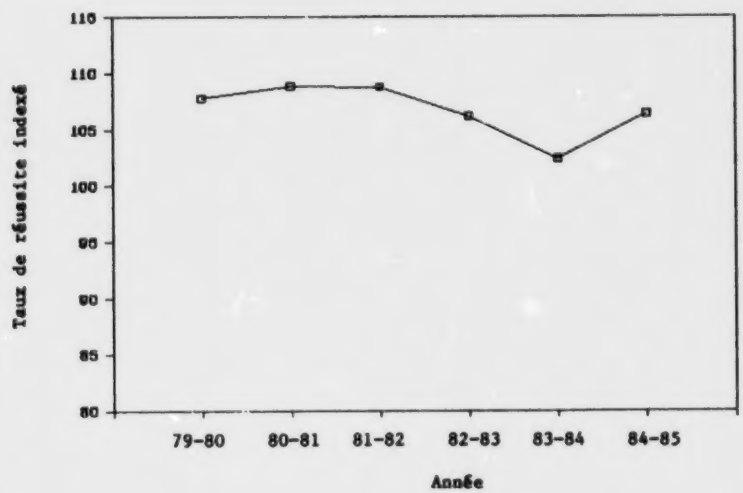


PHYSIQUE: 1979–1984

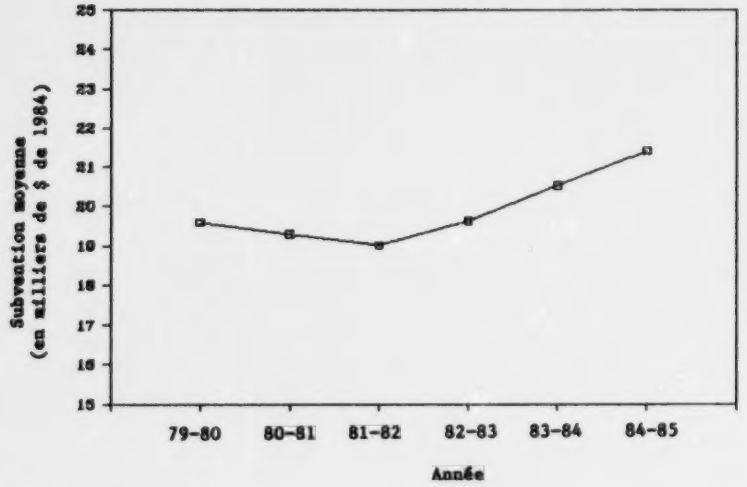


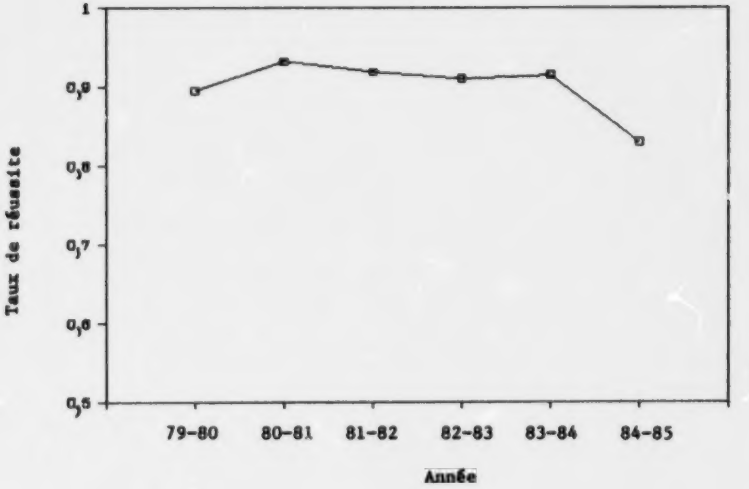


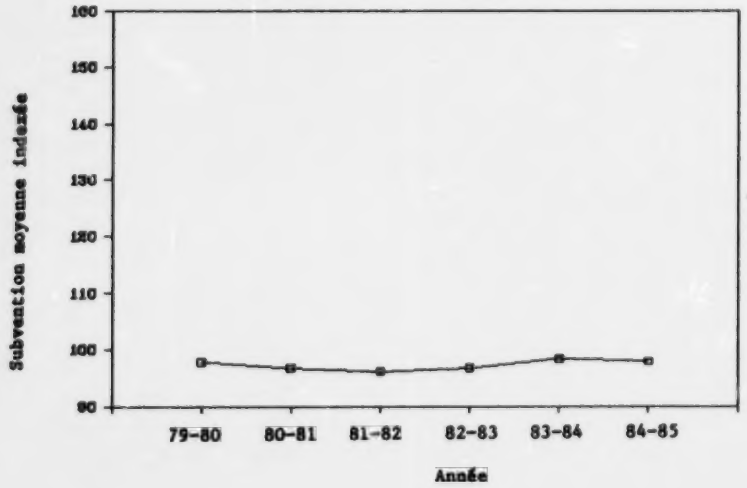


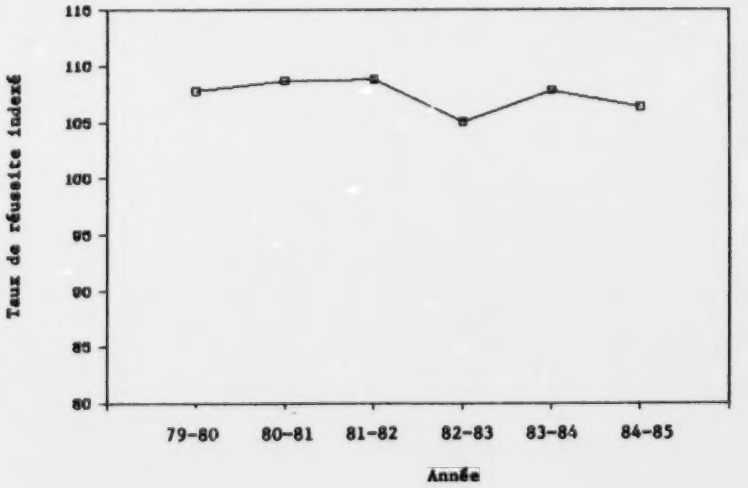


GÉNIE: 1979–1984

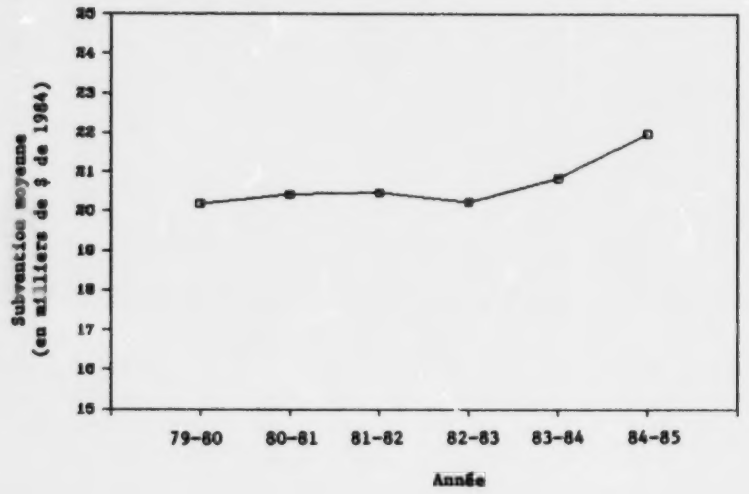


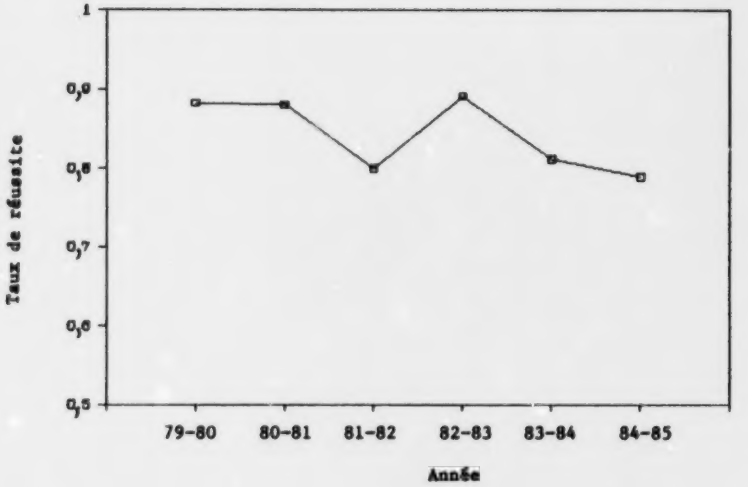


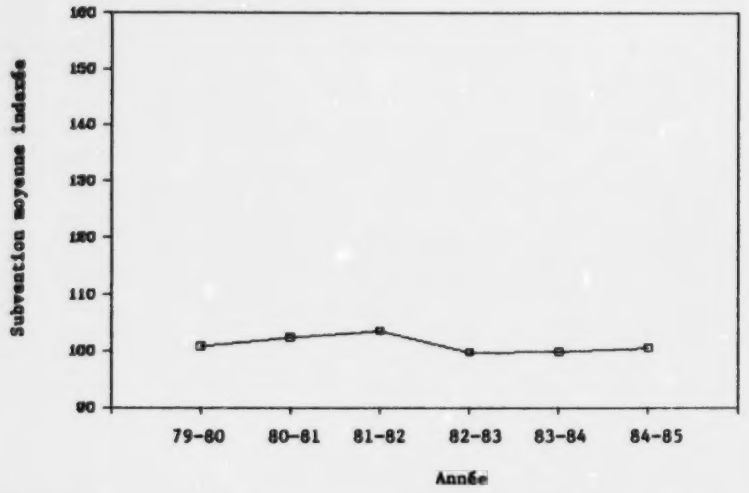


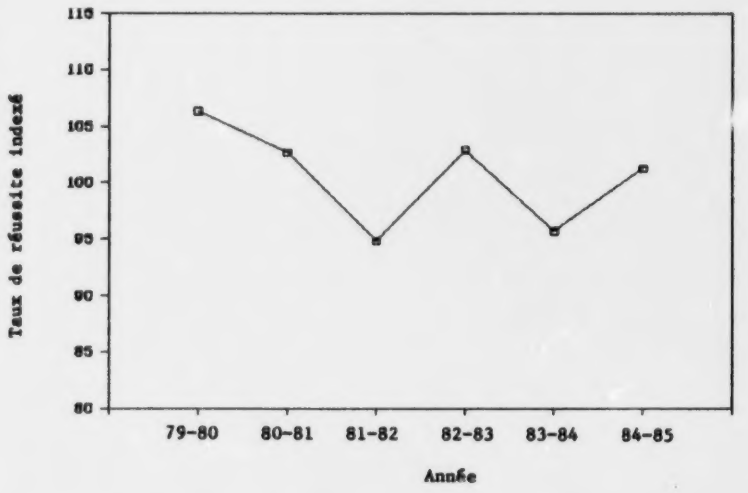


SCIENCES DE LA TERRE: 1979–1984

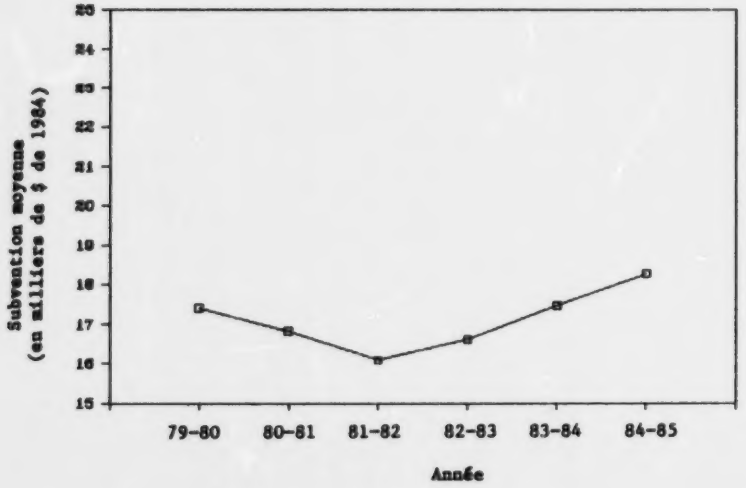


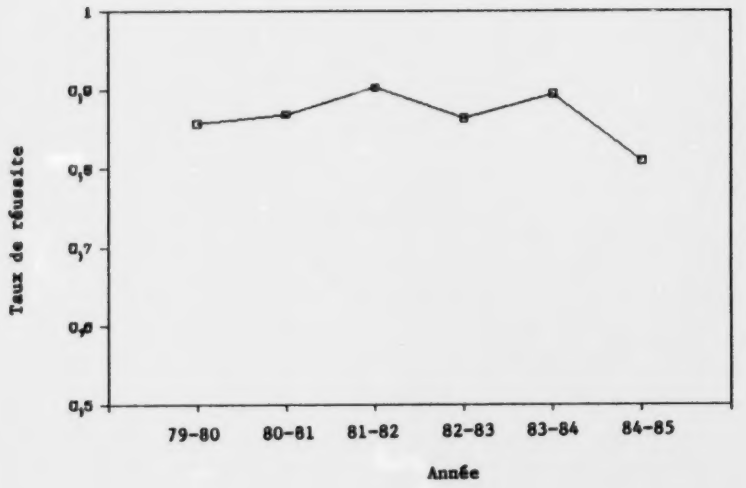


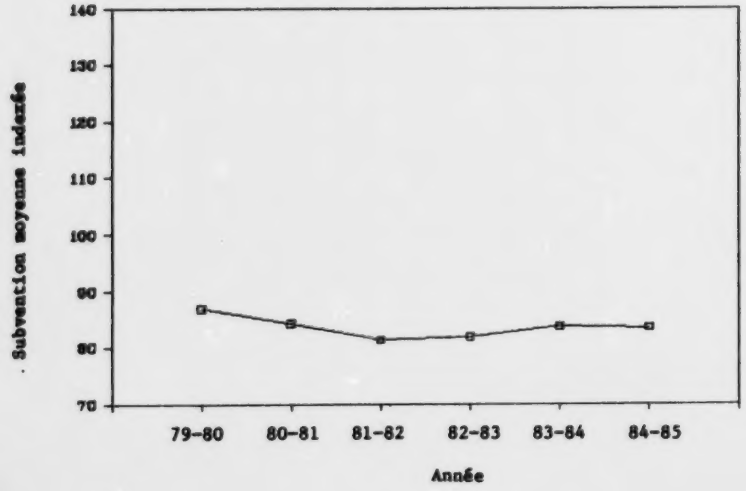


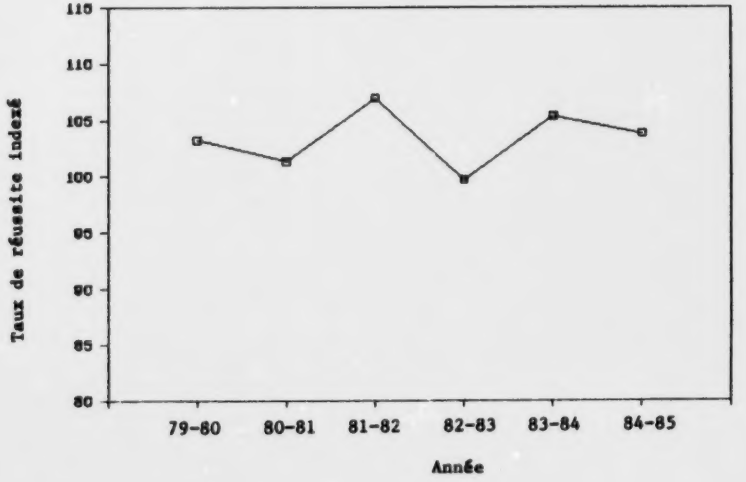


INFORMATIQUE: 1979–1984

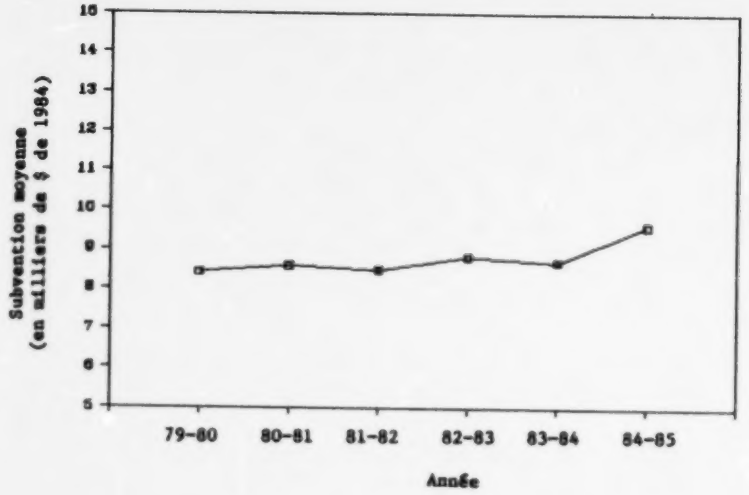


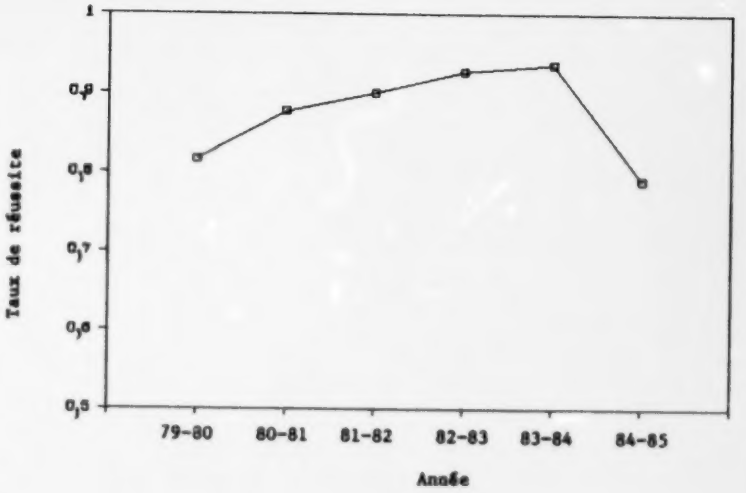


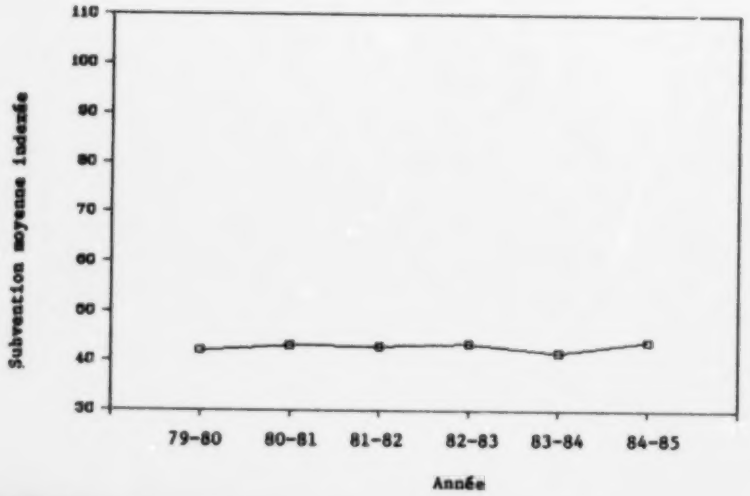


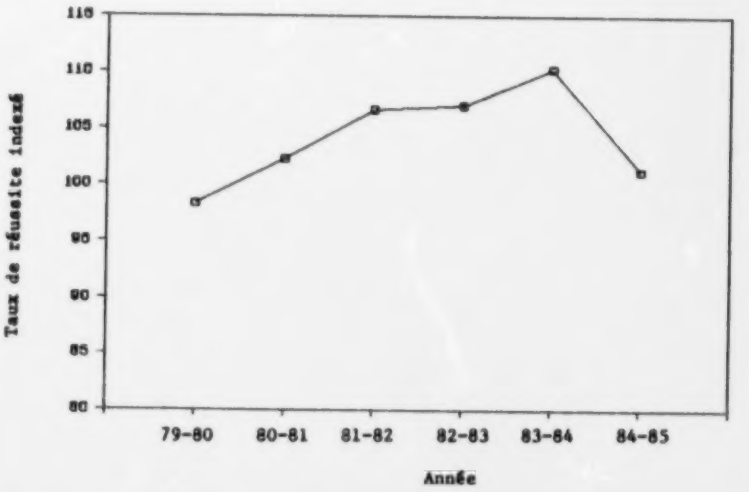


MATHÉMATIQUES: 1979–1984









Le fait que le taux de réussite varie d'une discipline à l'autre influence grandement le niveau moyen de financement. En effet, une petite variation du taux de réussite peut causer un écart de 10% à 20% entre les subventions moyennes au bout de cinq ans, si tous les autres facteurs demeurent constants (ce qui est rarement le cas).

La figure 4 compare la subvention moyenne et le taux de réussite de chaque disciplines à ceux de l'ensemble du CRSNG pour le programme en question. L'interprétation de ces données doit tenir compte de deux grands facteurs qui influencent le niveau moyen de financement et la politique des comités:

(i) l'augmentation spéciale de 10% accordée à tous les comités de génie et de 20% au comité d'informatique entre 1982-1983 et 1984-1985. Des rajustements ont également été apportés au budget des comités suivants: biologie animale (10%), études biologiques des populations (6,7%), sciences de la terre (6,7%), mathématiques (10%) et aux statistiques (28%).

(ii) une partie du financement versé au programme de subventions pour dépenses courantes a été réservé exclusivement pour les "primes au mérite", de sorte que les comités n'étaient pas libres de donner des augmentations égales à tous.

Bien qu'il soit difficile de tirer des conclusions sans disposer de renseignements additionnels sur les nouveaux chercheurs et sur l'attrition dans chaque discipline, une diminution du taux de réussite entraîne généralement une augmentation de la subvention moyenne au bout de deux ans. La baisse du taux de réussite au cours des trois années des primes au mérite est également remarquable.

A.7 Nouveaux chercheurs

L'une des caractéristiques du système des subventions pour dépenses courantes est que le Conseil donne aux nouveaux chercheurs qui débutent leur carrière en recherche universitaire l'occasion de prouver leur compétence en recherche, pourvu qu'ils satisfassent aux normes de qualité du Conseil. En effet, 54,3 millions de dollars constants de 1984-1985 ont été versés aux nouveaux chercheurs au cours de la période du premier plan quinquennal. De plus, malgré des prévisions initiales voulant que la collectivité des chercheurs augmente très peu, le CRSNG a observé, avec le temps, une hausse plus ou moins constante du nombre des nouveaux chercheurs. Le tableau 15 donne une vue d'ensemble du nombre de nouveaux chercheurs par groupe de discipline et du montant des subventions qu'ils ont demandées et reçues. La répartition par discipline des nouveaux chercheurs (figure 5) ne correspond pas parfaitement au changement net du nombre de chercheurs à cause de l'attrition qu'illustre la figure 2. Les taux de réussite et de financement des nouveaux chercheurs sont indiqués au tableau 16, et le nombre de ces chercheurs dans chaque discipline au cours de la période quinquennale au tableau 17.

TABLEAU 15

Nouveaux chercheurs*: Données choisies de 1979-1980 à 1984-1985 (subventions individuelles et d'équipe seulement)
(en milliers de dollars courants)

NOMBRE DE DEMANDES ET MONTANT DEMANDÉ (en milliers de dollars courants)

	1970-1980		1980-1981		1981-1982		1982-1983		1983-1984		1984-1985	
	Nbre	$	Nbre	$	Nbre	$	Nbre	$	Nbre	$	Nbre	$
Biologie	83	1459,5	99	1840,5	123	2434,3	89	2128,4	131	3315,9	143	4062,2
Psychologie	33	544,7	29	389,5	37	734,7	42	752,6	37	743,3	43	841,6
Chimie	16	244,8	12	266,4	20	453,6	23	523,3	19	503,3	22	514,9
Physique	18	237,3	20	275,6	14	231,2	20	442,3	24	315,4	26	747,6
Génie	100	1391,0	100	1340,6	100	1837,6	100	1692,6	157	2883,9	145	2998,6
Sciences de la Terre	31	374,8	35	589,9	31	452,6	45	780,5	44	936,3	33	694,7
Informatique	29	289,6	41	486,0	37	494,6	49	804,9	58	970,6	51	1051,7
Mathématiques	51	299,5	21	146,8	34	209,1	32	260,3	47	468,2	48	519,3
Interdisciplinaire	0	0,0	4	74,6	14	316,5	11	258,2	10	179,6	12	287,1
TOTAL	361	4841,1	361	5369,9	410	7164,3	411	7643,2	527	10316,4	523	11717,9

NOMBRE DE SUBVENTIONS ET MONTANT DEMANDÉ (en milliers de dollars courants)

	1979-1980		1980-1981		1981-1982		1982-1983		1983-1984		1984-1985	
	Nbre	$	Nbre	$	Nbre	$	Nbre	$	Nbre	$	Nbre	$
Biologie	59	652,1	57	582,9	71	774,1	53	784,4	79	1397,7	84	1529,6
Psychologie	26	260,3	22	157,0	27	208,0	33	286,0	24	257,6	28	303,9
Chimie	14	118,8	11	110,0	15	174,0	19	224,5	14	212,0	13	213,8
Physique	13	76,0	18	109,3	14	113,1	18	198,8	13	125,1	19	334,0
Génie	71	567,4	90	719,9	90	827,9	84	897,0	125	1572,5	104	1593,5
Science de la Terre	25	157,4	33	274,2	21	182,2	38	404,5	33	442,6	22	330,0
Informatique	21	118,0	32	198,7	31	234,7	37	386,5	45	534,1	38	513,0
Mathématiques	42	137,5	18	31,0	30	63,4	30	97,8	44	189,5	38	268,8
Interdisciplinaire	0	0,0	0	0,0	6	70,0	8	92,0	3	31,8	4	64,0
TOTAL	271	2087,5	281	2183,0	305	2647,3	320	3371,6	380	4762,8	350	5150,6

* Aux fins de cette analyse, les nouveaux candidats incluent ceux qui demandent une subvention pour la première fois, et ceux qui en ont déjà demandé sans succès (cette dernière catégorie existe depuis 1982-1983).

Figure 5

Répartition des nouveaux candidats et des nouveaux bénéficiaires
par groupe de discipline
Nombre total entre 1979-1980 et 1984-1985

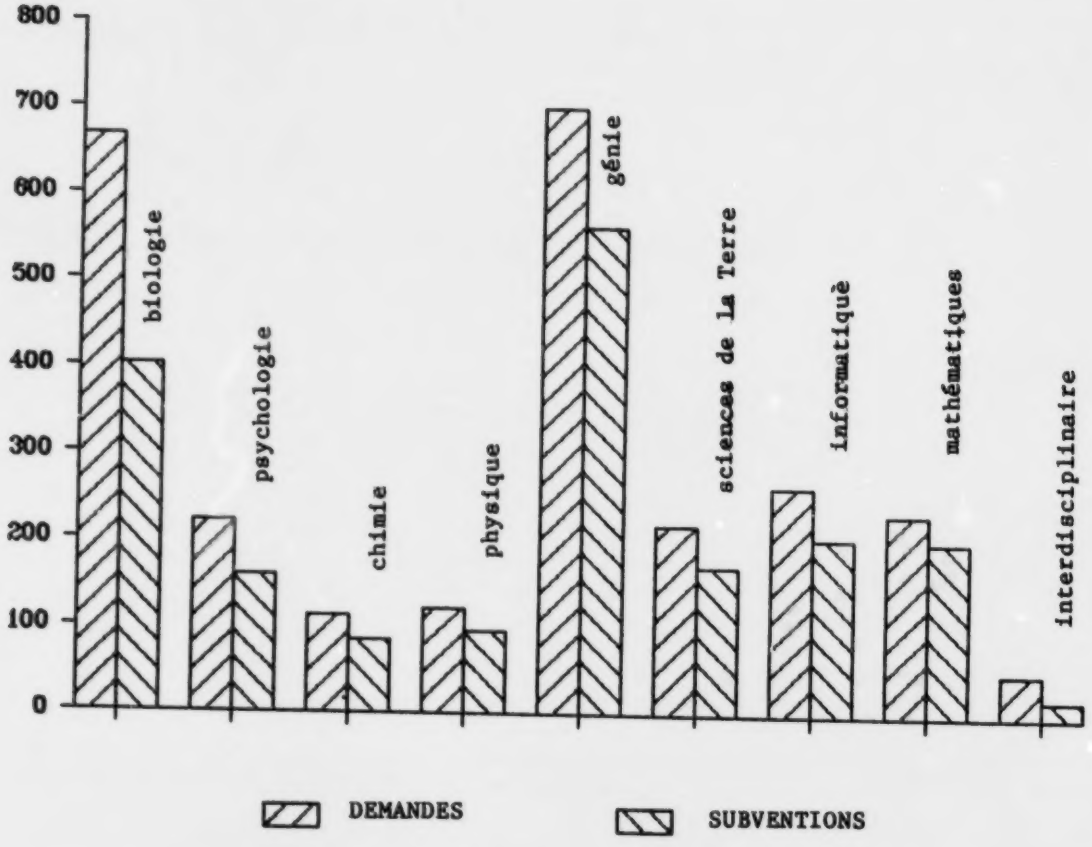


TABLEAU 16

Nouveaux candidats*
Taux de réussite et taux de financement

Taux de réussite (nombre de subventions/nombre demandes)

	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Biologie	0,71	0,58	0,58	0,60	0,60	0,59
Psychologie	0,79	0,76	0,73	0,79	0,65	0,65
Chimie	0,88	0,92	0,75	0,83	0,74	0,59
Physique	0,72	0,90	1,00	0,90	0,54	0,73
Génie	0,71	0,90	0,90	0,84	0,80	0,72
Science de la Terre	0,81	0,94	0,68	0,84	0,75	0,67
Informatique	0,72	0,78	0,84	0,76	0,78	0,75
Mathématiques	0,82	0,86	0,88	0,94	0,94	0,79
Interdisciplinaire	N/A	0,00	0,43	0,73	0,30	0,33
TOTAL	0,75	0,78	0,74	0,78	0,72	0,67

Taux de financement (montant accordé/montant demandé)

	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Biologie	0,45	0,32	0,32	0,37	0,42	0,38
Psychologie	0.	0,40	0,28	0,38	0,35	0,36
Chimie	0	0,49	0,38	0,43	0,42	0,42
Physique	(	0,40	0,49	0,45	0,40	0,45
Génie	,41	0,54	0,45	0,53	0,55	0,53
Science de la Terre	0,42	0,46	0,40	0,52	0,47	0,48
Informatique	0,41	0,41	0,47	0,48	0,55	0,49
Mathématiques	0,46	0,21	0,30	0,38	0,40	0,52
Interdisciplinaire	N/A	0,00	0,22	0,36	0,18	0,22
TOTAL	0,43	0,41	0,37	0,44	0,46	0,44

* Aux fins de cette analyse, les nouveaux candidats incluent ceux qui demandent une subvention pour la première fois, et ceux qui en ont déjà demandé sans succès (cette dernière catégorie existe depuis 1982-1983).

TABLEAU 17

Nombre de nouveaux chercheurs*
1979-1980 à 1984-1985

	NOMBRES DE CANDIDATS						NOMBRE DE BÉNÉFICIAIRES					
	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Biologie animale	19	27	44	28	52	45	14	13	23	16	24	26
Biologie cellulaire et génétique	33	22	34	32	30	45	26	15	22	18	22	30
Biologie végétale	9	19	18	9	24	29	8	13	11	7	14	19
Études biologiques des populations	22	31	27	20	25	24	11	16	15	12	19	9
Psychologie	33	29	37	42	37	43	26	22	27	33	24	28
Chimie	16	12	20	23	19	22	14	11	15	19	14	13
Physique	14	15	6	10	18	18	9	13	6	9	8	11
Science nucléaire	1	0	2	3	1	2	1	0	2	2	0	2
Physique des hautes énergies	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recherche spatiale et astronomie	3	5	6	7	5	6	3	5	6	7	5	6
Génies chimiques et métallurgique	13	23	21	16	34	24	12	20	21	15	29	18
Génie civil	30	32	21	18	31	28	23	28	19	14	26	22
Génie électrique	20	21	25	25	41	37	14	20	21	20	36	22
Génie mécanique	25	16	20	24	27	37	15	14	17	21	19	27
Génie industriel	12	8	13	17	24	19	7	8	12	14	15	15
Sciences de la Terre	31	35	31	45	44	33	25	33	21	38	33	22
Informatique	29	41	37	49	58	51	21	32	31	37	45	38
Mathématiques	37	10	21	19	30	26	30	8	20	18	27	18
Statistiques	14	11	13	13	17	22	12	10	10	12	17	20
Interdisciplinaire	0	4	14	11	10	12	0	0	6	8	3	4
TOTAL	361	361	410	411	527	523	271	281	305	320	380	350

* Aux fins de cette analyse, les nouveaux candidats incluent ceux qui demande une subvention pour la première fois, et ceux qui en ont déjà demandé sans succès (cette dernière catégorie existe depuis 1982-1983).

La subvention moyenne des nouveaux chercheurs varie beaucoup d'une discipline à l'autre, que ce soit de façon absolue ou en comparaison avec la subvention moyenne de la discipline. Le CRSNG a cependant insisté beaucoup pour que les comités de sélection augmentent les subventions des nouveaux chercheurs par rapport au niveau moyen de financement pour la discipline. Le tableau 18 montre les progrès en ce sens, plus particulièrement pour les disciplines qui accordaient des subventions de démarrage très faibles en 1979-1980. Maintenant que la subvention de départ moyenne se situe à environ 67% de la subvention moyenne, et compte tenu des restrictions budgétaires, le CRSNG estime qu'il offre des chances raisonnables aux nouveaux chercheurs.

A.8 Les chercheurs établis

Le Conseil a mis l'accent sur une sélection plus rigoureuse pour deux raisons principales:

(i) il souhaitait que les meilleurs chercheurs déjà établis reçoivent des subventions plus élevées afin d'encourager la recherche moderne capable de concurrencer les autres pays

(ii) il souhaitait que les chercheurs les plus prometteurs reçoivent une meilleure aide financière, plus tôt dans leur carrière, aux dépens des chercheurs moins productifs.

Bien que ces deux objectifs se recoupent, l'évaluation de la réussite du CRSNG dans ce domaine exige plusieurs approches.

Le tableau 19 compare le niveau de financement accordé au quart des chercheurs recevant les subventions les plus élevées dans chaque discipline, et le montant moyen accordé à tous les chercheurs de la discipline. Le financement de ce groupe de chercheurs est passé de 1,9 fois à 1,87 fois la moyenne en six ans, mais la subvention moyenne a augmenté de 6,6% pour ce groupe de chercheurs et de 9,9% pour l'ensemble des bénéficiaires. Notons cependant que, tout comme nous le mentionnons à la section A.6 sur le processus de sélection, les données doivent être interprétées avec prudence.

Le tableau 20 montre que la population des chercheurs recevant les subventions les plus élevées dans chaque discipline (soit un échantillon de 10% de la population) varie avec le temps. En moyenne, plus du tiers des chercheurs qui faisaient partie du groupe en 1984-1985, avaient été "promus" au cours des cinq années précédentes, car ils ne faisaient pas partie de ce groupe d'élite en 1979-1980.

Le tableau 21 étudie la même question sous un angle différent. Pour l'analyse, faite pour chaque concours, la population de chaque discipline a été divisée en quartiles, en fonction du montant de la subvention que détenait le chercheur au moment du concours. On a ensuite étudié le nombre de chercheurs dont la subvention a été réduite ou éliminée; comme on aurait pu s'y attendre, la plus part de ces chercheurs étaient dans le dernier quartile; les données montrent toutefois qu'un nombre assez élevé de bénéficiaires de grosses subventions ont vu leur subvention réduite, dans certaines disciplines, comme l'étude biologique des populations et les mathématiques.

Le CRSNG et ses comités doivent maintenant se pencher sur la question suivante: l'écart entre les subventions des chercheurs chevronnés et la subvention moyenne ou la subvention de démarrage devrait-il s'accentuer davantage? Une telle politique desservirait-elle les meilleurs intérêts de la collectivité de R et D universitaire? Plusieurs chercheurs chevronnés ont des programmes de recherche relativement peu coûteux, ce qui n'est pas toujours le cas pour d'autres chercheurs moins expérimentés. Quoi qu'il en soit, le Conseil continuera à étudier attentivement la répartition des fonds et la rigueur du processus de sélection.

TABLEAU 18

Comparaison entre la subvention moyenne des nouveaux chercheurs et celle de chaque discipline 1979-1980 et 1984-1985

Subvention moyenne

	1979-1980			1984-1985		
	Nouveaux	Discipline	% (N/D)	Nouveaux	Discipline	% (N/D)
Biologie animale	6,8	13,9	49	16,5	24,0	69
Biologie cellulaire et génétique	12,9	16,7	77	20,8	28,9	72
Biologie végétale	12,6	15,9	79	16,3	26,5	62
Études biologiques des populations	11,1	12,5	89	18,6	23,3	80
Psychologie	10,0	12,2	82	10,9	18,4	59
Chimie	8,5	18,0	47	16,4	32,8	50
Physique	4,3	14,1	30	13,0	24,8	52
Recherche spatiale et astronomique	7,7	14,7	52	14,3	24,0	60
Génies chimique et métallurgique	7,6	13,5	56	16,7	24,2	69
Génie civil	8,6	12,3	70	16,2	21,4	76
Génie électrique	8,0	12,3	65	15,9	20,6	77
Génie mécanique	8,5	12,7	67	15,6	21,5	73
Génie industriel	5,5	9,6	57	11,0	15,9	69
Sciences de la Terre	6,3	12,9	49	15,0	22,0	68
Informatique	5,6	11,1	50	13,5	18,3	74
Mathématiques	3,5	5,4	65	8,4	10,0	84
Statistiques	2,7	5,5	49	5,8	8,6	67
CRSNG	7,7	12,8	60	14,7	21,9	67

TABLEAU 19

Subventions individuelles pour dépenses courantes

Subvention moyenne de l'ensemble des bénéficiaires (tous)
et subvention moyenne du quart des chercheurs recevant les subventions les plus élevées (quart)

Comité de sélection	Bénéficiaires	Année 79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Biologie animale	tous	26 045	29 632	33 361	39 383	41 375	44 592
	quart	13 911	15 539	17 624	20 749	21 455	23 961
Biologie cellulaire et génétique	tous	29 991	32 746	36 570	42 111	46 618	50 949
	quart	16 716	18 545	20 832	24 282	26 685	28 941
Biologie végétale	tous	30 476	34 493	36 581	44 057	48 676	51 111
	quart	15 892	17 823	19 018	22 613	24 587	26 497
Études biologiques des populations	tous	23 051	28 130	31 617	36 705	41 090	44 408
	quart	12 534	15 031	16 713	19 665	21 954	23 346
Psychologie	tous	25 090	27 820	29 443	32 108	34 537	38 069
	quart	12 220	13 168	13 928	15 530	16 730	18 371
Chimie	tous	35 907	39 148	43 207	48 820	54 754	59 983
	quart	18 000	20 031	22 319	25 828	29 550	32 799
Physique	tous	27 388	29 638	33 305	39 432	43 479	46 973
	quart	14 091	15 128	17 269	20 225	22 597	24 808
Science nucléaire	tous	37 429	48 667	51 191	57 432	68 398	63 156
	quart	18 246	24 217	26 401	29 129	35 446	34 021
Recherche spatiale et astronomie	tous	30 283	32 661	35 244	42 089	45 278	50 093
	quart	14 714	15 929	17 789	20 653	21 500	23 963
Génies chimique et métallurgique	tous	24 656	26 328	28 788	33 890	37 933	42 331
	quart	13 497	14 692	16 225	19 095	21 076	24 161
Génie civil	tous	20 996	22 268	24 326	27 979	33 792	37 170
	quart	12 328	13 249	14 342	16 864	19 383	21 376
Génie électrique	tous	22 833	24 710	27 402	32 374	34 873	37 645
	quart	12 326	13 662	14 915	17 233	18 878	20 568
Génie mécanique	tous	21 833	23 938	26 283	30 654	34 404	36 200
	quart	12 692	14 086	15 493	18 171	20 302	21 540
Génie industriel	tous	18 521	21 992	24 557	28 391	29 539	31 093
	quart	9 658	11 065	13 341	14 447	15 134	15 924
Sciences de la Terre	tous	24 044	27 047	30 174	33 218	36 478	40 945
	quart	12 913	14 594	16,323	18 180	19 844	21 987
Informatique	tous	20 882	22 300	24 104	28 465	31 625	34 320
	quart	11 128	12 016	12 829	14 929	16 639	18 264
Mathématiques	tous	12 751	14 715	16 318	19 126	19 652	22 320
	quart	5 372	6 217	7 015	8 281	8 404	9 964
Statistiques	tous	13 516	14 770	14 578	15 642	17 322	18 143
	quart	5 539	5 778	5 956	6 781	7 871	8 642
Interdisciplinaire	tous	17 500	23 954	27 310	30 605	33 030	35 546
	quart	12 770	14 716	15 165	16 349	17 787	20 240
TOTAL	tous	24 498	27 149	29 862	34 377	37 535	40 849
	quart	12 801	14 249	15 759	18 217	19 863	21 857

TABLEAU 20

Population des chercheurs recevant les subventions les subventions les plus élevées (1re tranche de 10% dans chaque discipline)

	Nbre de chercheurs dans ce groupe en 1984-1985	Nbre de chercheurs qui ne faisaient pas partie du groupe en 1979-1980	Changement (%)*
Biologie animale	37	16	43
Biologie cellulaire et génétique	36	15	42
Biologie végétale	25	12	48
Études biologiques des populations	34	20	59
Psychologie	34	7	21
Chimie	49	18	37
Physique	39	13	33
Science nucléaire Recherche spatiale et astronomie	13	6	46
Génies chimique et métallurgique	34	14	41
Génie civil	36	10	28
Génie électrique	38	12	32
Génie mécanique	32	11	34
Génie industriel	11	4	36
Sciences de la Terre	48	16	33
Informatique	34	13	38
Mathématiques	55	11	20
Statistiques	20	8	40
TOTAL	575	206	36

* 1984-1985 est l'année de référence.

TABLEAU 21

Nombre de chercheurs dont la subvention a été réduite ou éliminée - par tranche de 25%(1)

Comité de sélection	1er quart				2e quart				3e quart				4e quart				Nbre de candidats			
	1981	1982	1983	1984	1981	1982	1983	1984	1981	1982	1983	1984	1981	1982	1983	1984	1981	1982	1983	1984
Biologie animale	5	3	7	0	8	11	10	1	7	6	10	5	10	5	13	6	103	123	88	113
Biologie cellulaire et génétique	3	6	0	3	2	7	3	7	5	6	3	8	8	12	15	10	98	133	107	99
Biologie végétale	4	3	2	7	5	2	5	10	5	6	5	6	7	8	9	8	71	72	76	81
Études biologiques des populations	7	4	4	6	5	8	9	4	7	7	9	6	12	6	27	13	92	113	135	121
Psychologie	2	3	1	2	5	4	3	5	4	3	3	10	6	5	14	14	80	86	72	97
Chimie	12	11	6	7	13	11	9	9	9	4	9	12	17	17	27	25	257	247	242	198
Physique	5	2	2	9	4	1	5	10	9	2	5	8	6	9	16	15	165	139	156	143
Recherche spatiale et astronomie	2	0	1	0	1	2	2	1	1	0	2	0	2	1	9	6	49	42	54	46
Génies chimiques et métallurgiques	6	1	1	0	6	1	2	1	3	2	2	2	9	2	4	12	106	65	127	122
Génie civil	3	2	1	3	3	1	2	0	5	2	2	6	4	5	7	7	73	96	106	85
Génie électrique	12	5	11	7	10	5	2	5	8	7	2	4	10	6	12	11	167	146	210	137
Génie mécanique	2	4	0	2	3	5	3	5	3	2	13	3	2	10	12	6	84	102	114	77
Génie industriel	1	3	1	1	1	0	3	0	3	3	3	1	3	1	5	1	25	29	41	26
Sciences de la Terre	12	7	1	7	9	3	5	17	11	3	5	13	15	10	24	24	233	234	177	198
Informatique	5	1	1	11	5	4	6	15	6	12	6	13	7	19	23	29	151	167	172	178
Mathématiques	12	9	8	11	12	12	8	7	11	11	8	12	12	5	11	18	180	158	151	179
Statistiques	2	9	2	2	0	2	2	2	0	3	2	1	0	3	4	2	7	59	48	48

(1) L'inclusion dans une tranche dépend du montant de la subvention du chercheur au moment où il se présente au concours.

B. LES SUBVENTIONS POUR DÉPENSES COURANTES - PROJET

B.1 Objectifs

Les subventions de projet ont pour but de favoriser l'excellente recherche en physique subatomique* exigeant l'utilisation d'installations spécialisées, au Canada (TRIUMF) et à l'étranger. Tout comme les subventions individuelles et d'équipe pour dépenses courantes, ces subventions jouent également un rôle important dans la formation d'étudiants des 2^{e} et 3^{e} cycles.

B.2 Caractéristiques du programme

La recherche exigeant l'utilisation de grandes installations de physique subatomique se distingue de la recherche dans les autres disciplines, car chaque expérience est une entreprise majeure à laquelle participent de nombreux chercheurs et doit respecter un calendrier préalablement établi. Chaque projet exige un engagement ferme de la part de tous les intervenants et les chercheurs ne sont pas libres de décider indépendamment de la façon dont ils dépenseront la "part" d'une subvention de projet qui leur est allouée.

À l'heure actuelle, les subventions de projet sont réservées aux chercheurs en physique subatomique. Cependant, d'autres domaines des sciences, comme la recherche spatiale, semblent vouloir adopter cette façon de travailler, du moins en partie; le Conseil étudiera la question, et envisagera peut-être la possibilité d'élargir les subventions de projet à d'autres disciplines.

En physique subatomique, les expériences, qu'elles soient réalisées à TRIUMF ou à l'étranger, exigent une planification à long terme, et dans le dernier cas, les chercheurs canadiens font généralement partie d'un grand groupe de collaborateurs internationaux. La préparation d'une proposition exige donc des négociations compliquées. Tous les grands accélérateurs, y compris TRIUMF, ont un comité d'évaluation des expériences et un comité de fonctionnement responsables respectivement d'approuver les propositions et d'allouer le temps de faisceau. Ce n'est qu'à ce moment-là que les chercheurs peuvent présenter leurs besoins financiers aux organismes subventionnaires. Chaque expérience exige généralement un montant minimum pour la main-d'oeuvre et l'appareillage; donc, bon nombre de subventions de projet incorporent les appareils nécessaires à l'expérience, de sorte que les chercheurs n'ont pas besoin de demander séparément des subventions d'appareillage. Les besoins financiers d'un projet peuvent également fluctuer beaucoup d'une année à l'autre, de sorte que les progrès et les budgets sont réévalués chaque année; il n'y a pas, à l'heure actuelle, de subventions de projet pluriannuelles.

---

* La physique subatomique inclut la physique nucléaire des basses énergies (généralement dans les installations nucléaires locales au Canada), la physique des énergies intermédiaires (généralement à TRIUMF) et la physique des hautes énergies (à l'étranger).

Notons trois autres caractéristiques importantes de la recherche en physique subatomique: (i) un chercheur participe généralement à plusieurs projets, mais ses étudiants à un seul; (ii) un chercheur participant à l'une ou plusieurs subventions de projet peut également recevoir une subvention individuelle pour dépenses courantes pour ses travaux de recherche qui ne dépendent pas d'un accélérateur spécialisé; (iii) des mécanismes spéciaux sont nécessaires pour résoudre les problèmes de fluctuation des besoins financiers et pour assurer la continuité du personnel de soutien technique. Ainsi:

- une partie (de 20% à 30%) de chaque subvention de projet en physique des hautes énergies est généralement payée directement à l'Institut de physique des particules (IPP) plutôt qu'aux chercheurs. L'IPP peut ainsi réaffecter les fonds entre les projets au besoin.

- Pour les travaux en physique des énergies intermédiaires, la contribution du CNRC à l'infrastructure de TRIUMF apporte un élément de stabilité. De plus, le directeur de TRIUMF dispose de certaines ressources qui lui permettent de résoudre les problèmes difficiles.

- En physique des énergies intermédiaires, certaines subventions sont réservées aux salaires d'un noyau de chercheurs afin de fournir une certaine stabilité d'emploi aux adjoints techniques et professionnels. Bien que l'intention initiale ait été d'accorder une seule subvention de ce genre à chaque université, on remarque maintenant une certaine fragmentation (plusieurs universités en ont maintenant deux) qui devra être examinée par le CRSNG et par le comité de sélection.

Pour bien comprendre le financement et le taux de réussite dans le domaine de la physique des énergies intermédiaires, il faut présenter séparément ces subventions spéciales pour les salaires.

B.3 Vue d'ensemble des dépenses au titre du programme

Bien que l'aide à la physique subatomique soit maintenant la responsabilité d'un seul comité de sélection, trois comités en étaient responsables au début de la période quinquennale: le comité de la physique nucléaire (basses énergies), celui de la physique des énergies intermédiaires et celui de la physique des hautes énergies. Les subventions de projet s'appliquaient alors à la physique des énergies intermédiaires et à celle des hautes énergies seulement; ces deux comités ont été fusionnés en 1985.

Le tableau 1 donne une vue d'ensemble des demandes et des subventions entre 1979-1980 et 1984-1985. On présente séparément la physique des énergies intermédiaires et celle des hautes énergies, vu les grandes différences entre ces deux disciplines. Comme les demandes de renouvellements et les demandes de nouveaux projets sont évaluées chaque années, ces données n'illustrent pas la concurrence très serrée pour le lancement de nouveaux projets. Une analyse des résultats des concours est donnée au tableau 2 (notons que le terme "nouveau projet" est difficile à définir, de sorte que les données sont approximatives).

TABLEAU 1(A)
Subventions de projet en physique des énergies intermédiaires

	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
			Nombre de projets*			
Montant demandé	37	39	40	38	39	44
Montant accordé	34	36	35	35	32	34
Taux de réussite (%)	92	92	88	92	82	77
			Montant accordé (en milliers de dollars)			
Montant demandé	2767	3222	2491	2678	2762	4338
Montant accordé	1656	1782	1408	1645	1714	2027
Taux de financement (%)	60	55	57	61	62	47
			Nombre de subventions spéciales pour les salaires**			
Montant demandé			8	9	9	10
Montant accordé			8	9	9	10
Taux de réussite (%)			100	100	100	100
			Montant des salaires (en milliers de dollars)			
Montant demandé			1149	1326	1561	1867
Montant accordé			758	1085	1221	1485
Taux de financement (%)			66	82	78	80

* Aux fins de cette analyse, les projets qui se déroulent à plusieurs endroits sont comptés comme un seul projet; les données diffèrent donc des données des rapports financiers.

** En plus, des subventions spéciales pour les salaires, le CRSNG a accordé, entre 1980-1981 et 1982-1983, des subventions spéciales de "chercheurs scientifiques" comme suit:

1980-1981	156 000 $
1981-1982	201 600 $
1982-1983	196 500 $

Ces subventions ont été abolies par la suite.

TABLEAU 1(B)
Subventions de projet en physique des hautes énergies

	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Nombre de projets						
Montant demandé	11	8	7	10	11	10
Montant accordé	10	8	5	10	8	9
Taux de réussite (%)	91	100	71	100	73	90
Montant accordé (en milliers de dollars)						
Montant demandé	2224	2180	2176	4027	4015	4210
Montant accordé	1367	1541	1687	2383	2527	2510
Taux de financement (%)	61	71	78	59	63	60
Montant versé à l'IPP (en milliers de dollars)*						
Montant demandé	182	232	327	422	452	560
Montant accordé	100	201	302	344	313	395
Taux de financement (%)	55	87	92	82	69	71

* À l'exclusion des subventions accordées pour les grands projets suivants:

1980-1981 220 000 $ (CHEER)
1981-1982 225 000 $ (CHEER)
1983-1984 1 100 000 $ (HERA)

TABLEAU 2
Nouvelles demandes de subventions de projet

	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Physique des énergies intermédiaires - Nombre de demandes						
Montant demandé	11	6	10	11	13	20
Montant accordé	9	5	5	9	8	11
Taux de réussite (%)	82	83	50	82	62	55
Physique des énergies intermédiaires* - (en milliers de dollars)						
Montant demandé	734	239	429	484	915	1845
Montant accordé	242	132	109	334	278	401
Taux de financement (%)	33	55	25	69	30	22
Physique des hautes énergies - Nombre de demandes						
Montant demandé	2	0	2	5	2	3
Montant accordé	1	0	0	5	0	2
Taux de réussite (%)	50	-	0	100	0	67
Physique des hautes énergies - (en milliers de dollars)						
Montant demandé	392	0	226	1899	536	896
Montant accordé	148	0	0	945	0	480
Taux de financement (%)	38	-	0	50	0	54

* Cette analyse ne comprend pas les nouvelles demandes de subventions spéciales pour les salaires, mais se limite aux nouveaux projets.

Alors que les projets en physique des énergies intermédiaires ont un calendrier d'à peu près cinq ans, en physique des hautes énergies il s'écoule environ dix ans entre la planification et la fin d'un projet. Ceci exclut évidemment la planification et la construction de l'accélérateur, mais comprend les détecteurs nécessaires à une expérience. Ce retard cause des problèmes particuliers, en ce sens que la planification à long terme de l'utilisation la plus efficace possible des ressources financières et humaines doit se faire sans idée précise de la disponibilité de ses ressources.

Depuis quelques années, par suite de changements de l'intérêt des chercheurs pour les différents domaines de la physique subatomique, de sorte que la répartition des ressources financières entre ces disciplines a également changé. Parmi les raisons de cette situation, notons l'abolition graduelle de l'aide du CRSNG à certains accélérateurs de physique nucléaire dans les universités canadiennes, parce que le CRSNG les jugeait moins concurrentielles et devait libérer des ressources pour pouvoir financer de nouveaux projets particulièrement intéressants. Dans l'ensemble, l'intérêt des chercheurs pour la physique des hautes énergies a augmenté.

C. BOURSES COMMÉMORATIVES E.W.R. STEACIE

C.1 Objectifs

Les bourses Steacie, l'honneur le plus prestigieux décerné par le Conseil, reconnaissent les réalisations exceptionnelles d'un nombre limité de jeunes scientifiques et ingénieurs, membres du corps professoral des universités canadiennes, et favorisent leurs travaux de recherche.

C.2 Caractéristiques du programme

Grâce à ce programme, le CRSNG paie à l'université le salaire total du boursier pendant deux ans au maximum et lui permet de demander des subventions supplémentaires pendant la durée de la bourse. Les boursiers peuvent ainsi consacrer tout leur temps et leurs énergies à la recherche à un moment important et productif de leur carrière; finalement, le CRSNG souligne ainsi les contributions exceptionnelles de certains jeunes chercheurs.

C.3 Profil des boursiers Steacie

La concurrence pour l'obtention de ces bourses est très serrée. Les chercheurs ne peuvent poser eux-mêmes leur candidature; elles sont proposées par le département universitaire du chercheur ou par un membre chevronné de la collectivité scientifique et technique canadienne, et appuyées par le recteur de l'université du chercheur. Le Conseil reçoit généralement plus de 40 candidatures par année, mais le nombre de bourses est limité à quatre. Le taux de réussite n'est donc que de 10%, malgré le fait que les candidatures font l'objet d'une "présélection".

L'évaluation des candidatures est rigoureuse et fait appel à des rapports écrits d'examinateurs de l'extérieur et à un comité d'évaluation multidisciplinaire. Les critères de sélection portent sur l'excellence des travaux de recherche, le potentiel du chercheur et les avantages qu'il retirera de la bourse. Il n'y a pas de contingentement par discipline ou par région, mais une analyse (faite après les concours) fournit une vue d'ensemble intéressante des domaines subventionnés dans le cadre de ce programme (tableaux 1 et 2).

Tableau 1

Répartition des bourses Steacie par groupes de discipline de 1979-1980 à 1984-1985

	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985	Total
Biologie	1	1	1	2	1	1	7
Psychologie	2						2
Chimie		2		1	1		4
Physique						1	1
Génie	1	1	2		1	2	7
Sciences de la Terre			1		1		2
Informatique							0
Mathématiques				1			1

TABLEAU 2

Répartition par région des bourses Steacie
1979-1980 à 1984-1985

	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985	Total
Est	1	-	1	-	1	-	3
Québec	1	-	2	1	-	1	5
Ontario	-	2	1	3	3	1	10
Ouest	2	2	-	-	-	2	2

C.4 Réussite des boursiers Steacie aux subventions pour dépenses courantes

Le Conseil s'attend à ce que l'octroi d'une bourse Steacie fournisse au chercheur l'occasion d'intensifier son programme de recherche; on peut donc évaluer la réussite du programme en examinant les subventions pour dépenses courantes obtenues par les boursiers. Même si le nombre de boursiers est faible, les données suivantes démontrent que ce groupe d'élite a reçu un fort appui des comités de pairs, grâce au niveau de productivité des boursiers et à l'importance de leurs contributions.

TABLEAU 3

Subventions pour dépenses courantes des boursiers Steacie

Nombre de cas étudiés	16
Subvention un an avant l'octroi de la Bourse Steacie	
- Subvention moyenne (en dollars constants de 1984-1985)	39 143$
- Subvention moyenne par rapport à celle de la discipline	1,84
Subvention trois ans après l'octroi de la Bourse Steacie	
- Subvention moyenne (en dollars constants de 1984-1985)	58 722$
- Subvention moyenne par rapport à celle de la discipline	2,49

ANNEXE IV

RECHERCHE ORIENTÉE

SECTION A

Programme de subventions thématiques

Cette section contient des renseignements sur le programme entre 1979 et 1985.

A-1 Demandes - Subventions par domaine

Les tableaux IV-1 à IV-9 donnent le nombre et le montant des demandes et des subventions, le taux de réussite et le genre de subventions pour la période 1980-1985 pour le programme dans son ensemble et pour chacun des domaines choisis.

A-2 Profil des bénéficiaires de subventions

Le tableau IV-10 donne des détails sur le niveau de subventions pour dépenses courantes des détenteurs de subventions thématiques.

A-3 Liste des membres des comités

On retrouvera au tableau IV-11 des renseignements concernant les membres des comités des subventions thématiques pour 1984-1985.'

A-4 Quelques exemples de projets ayant bien réussi

Les lignes à haute tension ou les immeubles en hauteur érigés à proximité d'antennes de transmission radiophonique AM peuvent intercepter une partie des signaux émis et les retransmettre dans des directions non voulues. Le Dr K.G. Balmain de l'Université de Toronto et son équipe d'étudiants des 2e et 3e cycles ont réussi à mettre au point un dispositif efficace permettant d'enrayer ce problème. Le Dr Balmain a adapté des techniques modernes de calcul afin d'en faire bénéficier l'industrie de la radiodiffusion appelée à analyser des problèmes de retransmission parasite. Il a également conçu des désaccordeurs pour les lignes à haute tension et les immeubles en hauteur qui réacheminent les signaux émis. Une société de conseillers en radiodiffusion, la firme Elder Engineering Ltd., a participé aux prises des mesures sur le terrain et grâce à la collaboration d'Ontario Hydro, on a pu effectuer des essais grandeur nature sur des lignes à haute tension.

Une équipe de chercheurs de l'Université Simon Fraser, sous la direction du Dr John H. Borden, a réussi à isoler, identifier et synthétiser des phéromones (hormones qui modifient le comportement) pouvant combattre le dendroctone du pin Ponderosa. Ces substances se sont avérées efficaces pour limiter les infestations et éliminer les populations d'insectes qui restent dans le bois après la coupe. L'équipe du Dr Borden a également mis au point une méthode en vue de synthétiser la linéatine, phéromone responsable du comportement grégaire observé chez le scolyte birayé,

insecte nuisible qui fait perdre annuellement des millions de dollars à l'industrie forestière de la Colombie britannique. Ce procédé de synthèse est utilisé commercialement par la firme Phero Tech Inc. de Vancouver (une jeune société innovatrice qui se spécialise dans les produits chimiques qui modifient le comportement) en vue de la fabrication d'une phéromone pour limiter les dégâts causés par le scolyte birayé en Colombie britannique, dans l'état de Washington et en Alaska. Une autre firme, la Celamerck GmbH d'Allemagne de l'Ouest, envisage également son utilisation en Europe.

Un projet visant à améliorer le rendement des cultures malgré la brièveté et la fraîcheur des saisons de croissance des Prairies canadiennes a donné naissance à un système complet de gestion de la production du blé d'hiver qui a été adopté dans les recommandations relatives à la production agricole au Manitoba. L'équipe de chercheurs, sous la direction du Dr W. Bushuk de l'Université du Manitoba, a également mis au point plusieurs variétés de maïs qui tolèrent mieux les températures basses du début de la saison de croissance et ont une période de maturation plus courte. Les nouvelles variétés devraient élargir progressivement le secteur de croissance du maïs à l'Ouest et dans le Nord.

Par suite de l'octroi en 1981 d'une subvention thématique du CRSNG, le professeur C.K. Campbell de l'Université McMaster a amélioré la précision des résonateurs d'ondes sonores de surface à un point tel que leur utilisation peut désormais être sérieusement envisagée dans les émetteurs-récepteurs radiophoniques portatifs. Une société canadienne, la RMS Industrial Controls, a intégré les résultats de ses travaux de recherche à une nouvelle série d'appareils UHF portatifs.

Le propriétaire moyen devient de plus en plus conscient du problème des économies d'énergie mais souvent, il ignore comment investir son argent le plus efficacement possible dans ce domaine. Grâce à des simulations par ordinateur, une équipe de chercheurs dirigée par le Dr William Colborne de l'Université de Windsor a cerné la stratégie de rénovation la plus efficace pour les économies d'énergie dans les maisons unifamiliales. Les résultats de leurs travaux ont été largement diffusés et un certain nombre de séminaires ont été offerts à des ingénieurs et experts oeuvrant dans le domaine de l'isolation thermique. Les travaux du Dr Colborne visaient à permettre aux décideurs publics de tirer un meilleur profit des diverses mesures d'incitation à l'économie d'énergie. Ils étaient fondés sur des données compilées dans la région de Windsor mais, depuis lors, les agglomérations de Toronto, d'Ottawa et de Winnipeg ont également été étudiées. On procède actuellement à la compilation de données météorologiques afin de colliger les mêmes renseignements pour d'autres régions du Canada.

Il est maintenant possible de prévoir les invasions des légionnaires uniponctuées, insectes nuisibles attaquant de façon sporadique les cultures céréalières et fourragères. Le Dr J.N. McNeil de l'Université Laval a étudié le rôle des phéromones qui modifient le comportement de ces insectes

et les résultats de ses travaux ont été intégrés au système de dépistage d'Agriculture Québec. Ses travaux ont permis aux agriculteurs québécois de recevoir un avertissement préalable de deux semaines lors de l'invasion de 1984, ce qui a contribué à diminuer les pertes de récoltes.

Un projet de recherche, sous la direction du Dr David Piper, anciennement de l'Université Dalhousie, a permis de recueillir des données scientifiques facilitant l'exploitation des hydrocarbures au large des côtes. Les modèles de prédiction de la formation des glaciers et de la sédimentation sont très importants en vue de l'interprétation des sondages effectués en des endroits précis des puits "off-shore"; en effet, l'industrie s'en sert pour évaluer les emplacements possibles pour le forage.

S'il advient qu'une substance toxique soit déversée accidentellement dans le fleuve Fraser, il est désormais possible de prévoir son écoulement dans le centre du détroit de Géorgie en ne se basant que sur la vitesse du vent et le débit des eaux et ce, grâce à un travail de recherche que les Drs G.S. Pond et W.S. Emery de l'Université de la Colombie britannique ont commencé en 1979. Les résultats numériques de leur recherche, combinés aux modèles des marées obtenus dans le cadre d'une autre étude, permettent de prévoir les trajectoires du courant qu'emprunteront le mazout et les autres effluents. Ils peuvent également servir à retrouver les survivants d'accidents maritimes, situations dans lesquelles le temps est un facteur décisif.

Le Dr M.R. Samoiloff de l'Université du Manitoba a élaboré et mis à l'essai des méthodes visant à utiliser des populations de vers de laboratoire pour servir d'indicateurs des agents toxiques présents dans l'eau, l'air et le sol. Les tests examinent les effets qu'ont sur la survie, la croissance et la génétique les produits chimiques simples et les mélanges de produits qui se trouvent dans l'environnement. Les essais, dont la réalisation n'exige que 96 heures, sont à la fois économiques et très sensibles. Leur utilisation permet de déterminer rapidement la toxicité probable de l'air, de l'eau ou des échantillons de tissus prélevés en milieu pollué, à l'intérieur ou à l'extérieur. Une société de Winnipeg, la Bioquest International Inc., réalise les tests au niveau commercial pour le compte de plusieurs clients du gouvernement et d'entreprises.

Le Dr J.D. Shorthouse de l'Université Laurentienne a mis au point la première installation mondiale en vue de la culture souterraine de plantes comestibles dans une mine en exploitation. Le chercheur a arrêté son choix sur la mine Inco Ltd. parce que cette dernière était déjà dotée de bouches de ventilation, de treuils et d'une installation de pompage. L'éclairage était assuré par des lampes "de culture" à forte densité. Même si le rendement est inférieur à celui des récoltes obtenues en serres, les techniques établies devraient faire en sorte que les mines des régions du Nord puissent approvisionner les populations locales en légumes frais en plein coeur de l'hiver.

Par suite de travaux de recherche visant à comparer la qualité de la pâte provenant d'arbres feuillus comme le tremble et le bouleau à celle provenant de conifères comme l'épinette, le pin et le sapin, le Dr J.L. Valade et ses collègues de l'Université du Québec à Trois-Rivières ont démontré qu'il était possible d'incorporer jusqu'à 30% de pâte de feuillus à d'autres pâtes résineuses dans le but de produire un papier journal de qualité équivalente à celui produit exclusivement à partir de pâtes de conifères. Cette découverte peut donner lieu à d'importantes économies pour les industries papetières car elle encourage l'utilisation plus efficace des espèces de bois qui ont une valeur commerciale moins élevée. Des essais en usine sont maintenant effectués avec des industries papetières afin de déterminer la viabilité de ce nouveau procédé.

Le Dr D.P.S. Verma de l'Université McGill a réussi à identifier plusieurs des gènes végétaux et bactériologiques entraînant la fixation de l'azote et il tente présentement de transférer cette propriété à d'autres plantes, ce qui éliminerait la nécessité d'utiliser un engrais azoté dont le coût est élevé. L'étude qui a fourni des renseignements très valables sur le processus de fixation de l'azote a facilité la mise au point d'un nouvel inoculant ayant pour but d'améliorer le rendement des cultures maraîchères. Une société canadienne de biotechnologie, Allelix Inc. de Toronto, poursuit la mise au point de nouvelles souches d'inoculants en vue de leur commercialisation éventuelle.

Par suite de l'octroi en 1981 d'une subvention thématique, le Dr Saul Wolfe de l'Université Queen's et ses collègues, les Drs Susan Jensen et Donald Westlake de l'Université de l'Alberta, ont élaboré un processus de synthèse de nouveaux antibiotiques qui est d'une plus grande simplicité technique et qui permet d'envisager des économies. Jusqu'ici, plusieurs de ces antibiotiques ont été produits et ils font actuellement l'objet d'études plus poussées par les sociétés pharmaceutiques. Depuis le début de son programme de recherche, le Dr Wolfe a entretenu d'étroits contacts avec les laboratoires pharmaceutiques au Canada, aux États-Unis, au Japon et en Europe.

SECTION B

Programme universités-industrie

B-1 Engagements pour les cinq prochaines années

On retrouvera au tableau IV-12 les engagements pris par le CRSNG et par l'industrie envers chacun des éléments du programme pour la période 1984-1985 à 1989-1990.

B-2 Résumé du rapport d'évaluation du programme PRAI

En 1983, le programme de subventions PRAI a fait l'objet d'une évaluation. Voici les conclusions et recommandations de ce rapport:

B-2.1 Rapport d'évaluation

Le rapport préparé par Abt Associates est basé sur une étude des dossiers et des publications du CRSNG, sur des entrevues avec le personnel du CRSNG et du CNRC, sur des sondages téléphoniques auprès de bénéficiaires de subventions du CRSNG, de compagnies participantes et d'administrateurs universitaires. De plus, 28 projets ayant reçu des subventions PRAI entre 1975 et 1982 ont été choisis pour une étude détaillée. Ces études comprenaient une entrevue téléphonique avec le bénéficiaire, avec la compagnie participante et avec l'agent de liaison. Les évaluateurs ont également fait quelques visites pour mieux comprendre les projets et leur impact.

B-2.2 Résultats de l'étude

Les consultants sont d'avis que 22 des 28 projets revus ont réussi. Les six projets n'ayant pas réussi ont été soit terminés par le CRSNG (parce que le travail était fait ailleurs) ou n'ont pas progressé jusqu'au stade où le produit pouvait entrer sur le marché. Parmi les 22 projets ayant réussi, notons le développement d'une meilleure structure pour le stockage du grain, un test rapide pour l'évaluation de la qualité bactériologique de boeuf en boîte de carton, le développement de guides de lumière de haute intensité et l'amélioration de la qualité des pâtes mécaniques de meules par raffinage. De l'avis des consultants, 15 des 28 projets n'auraient pas pu être entrepris sans l'aide du programme PRAI, alors que 10 autres projets ont pu être entrepris plus tôt ou sous une autre forme.

Les projets ont donné lieu à des avantages sociaux et économiques pour les participants et pour d'autres intéressés:

- les compagnies participantes profitent de produits nouveaux ou modifiés, ou encore de procédés, de techniques plus économiques ou d'innovations. Les résultats de 10 des projets ont déjà été commercialisés, et on s'attend à ce que six de plus le soient sous peu;

- plusieurs des chercheurs universitaires ont réorienté leur recherche et leur enseignement vers les besoins de l'industrie et les applications industrielles;

- les assistants de recherche et les étudiants de 2e et 3e cycles ont acquis une expérience de travail liée au milieu industriel. En effet, dans le cas du quart des projets, au moins un assistant ou un étudiant ont obtenu un emploi grâce au projet;

- les chercheurs universitaires ou les compagnies participantes ont été encouragés à augmenter leurs activités de R et D ou à explorer de nouvelles avenues de R et D.

B-2.3 Recommandations et décisions

L'étude ne recommandait pas de changements au programme, mais recommandait

(1) que le Conseil augmente la participation au programme grâce à une meilleure publicité;

(2) que le CRSNG aide les chercheurs et les compagnies à communiquer entre eux en mettant sur pied des mécanismes pour rapprocher les chercheurs et les compagnies;

(3) que le CRSNG encourage des changements au système de "récompenses" pour les professeurs en veillant à ce que la collaboration avec l'industrie soit perçue par les pairs de façon positive.

B-3 Subventions

B-3.1 Subvention du Dr C.A.T. Salama, Université de Toronto

Une subvention de recherche et développment coopératifs de 752 730$ a été accordée en 1985 au Dr C.A.T. Salama du département de génie électrique de l'Université de Toronto, pour un projet de deux ans intitulé "Technology for VLSI Integrated Circuits".

Le Dr Salama est un chef de file reconnu de la recherche universitaire canadienne en micro-électronique. Il a été très actif dans la mise au point de technologies qu'il a ensuite transférées à l'industrie à l'aide de contrats, de subventions thématiques et de subventions PRAI. Il est de plus l'un des promoteurs initiaux du concept d'une installation nationale de micro-électronique et il préside actuellement le Conseil d'administration de la Société canadienne de micro-électronique ainsi que le Comité qui pilote le projet d'installation nationale de micro-électronique.

Le Dr Salama étudiera certains processus spécialisés essentiels à la réalisation de circuits VLSI. Les sujets de recherche précis sont: la technologie de l'isolation avancée, les dommages causés par les radiations découlant du traitement des plasmas et les propriétés électriques et de commutation des films minces de polysilice contenant des impuretés.

La subvention permettra l'acquisition de deux appareils perfectionnés afin de réaliser ces objectifs. L'instrumentation consistera d'un système de déposition de vapeur chimique à basse pression et d'un système de gravure par plasma.

Ce travail sera réalisé en collaboration étroite avec les firmes Linear Technology Inc. (LTI) et Northern Telecom Electronics (NTE). La technologie mise au point par le Dr Salama et son groupe aidera à la LTI à maintenir sa part du marché des circuits intégrés linéaires bipolaires. La compagnie s'attend aussi à élargir sa gamme de produits et prévoit que de nouveaux produits basés sur la technologie de l'Université de Toronto produiront des ventes annuelles de 25 millions de dollars en 1990. De son côté, la NTE y gagnera une meilleure compréhension des phénomènes physiques fondamentaux associés à la fabrication des puces et utilisera ces connaissances afin de déterminer la technologie de fabrication la plus convenable à la mise sur pied d'une ligne de production de deux microns. Les compagnies collaboratrices fourniront une contribution totale de 321 000$ à ce projet. Les compagnies fourniront des matériaux spécialisés, le temps de leurs ingénieurs, de leurs techniciens et de leurs administrateurs et permettront l'accès à leurs usines de fabrication.

B-3.2 Subvention au D[r] R. Tinawi, l'École Polytechnique

Une subvention de recherche et développement coopératifs de 2 221 800$ répartis sur trois ans a été accordée en 1985 à une équipe multidisciplinaire de professeurs, sous la direction du D[r] R. Tinawi de l'École Polytechnique, pour un projet intitulé "Développement d'un système CAO dédié aux aménagements hydrauliques à l'usage des industries".

Le projet sera dirigé par les D[rs] C. Marche, M. Soulié et R. Tinawi. Il vise à mettre au point, valider et documenter un système CAO pour le design de barrages de projets hydro-électriques. Le système proposé utilisera les plus récents développements pour l'analyse et le design dans des disciplines telles que l'hydraulique, la géotechnique et le génie des structures. Une banque de données centrale sera construite et reliée aux algorithmes choisis dans chacune des disciplines impliquées. Des sytèmes graphiques interactifs seront aussi mis au point. Le côté recherche des travaux portera sur l'interaction entre les différentes disciplines afin d'améliorer les méthodes actuelles d'analyse et de design.

Le système sera développé en collaboration étroite avec neuf firmes du Québec incluant six compagnies de génie conseil. Ces firmes possèdent déjà de l'expérience dans les différents domaines du design de grands barrages hydro-électriques. Leur contribution totale au projet se chiffrera à 1,683 million de dollars. Les partenaires industriels choisiront le directeur adjoint du projet et paieront son salaire à même leur contribution. Cette contribution comprendra aussi du temps d'ordinateur, l'accès au logiciel et aux banques de données ainsi que le temps des ingénieurs et du personnel technique.

Le produit final réduira le temps consacré à l'optimisation du design de projets multidisciplinaires et assurera une plus grande fiabilité des projets de barrages hydro-électriques. Les résultats permettront aux compagnies participantes d'augmenter leur position concurrentielle sur le plan international.

B-3.3 Subventions à l'Université de la Colombie britannique

Voici une brève description de trois importantes subventions (s'élevant à 1,2 million de dollars) accordées par le CRSNG dans le cadre du programme conjoint universités-industrie:

A. Un poste de professeur-chercheur industriel en politique forestière (350 000$ pour cinq ans)

Le CRSNG versera environ 350 000$ pendant cinq ans en vue de créer un poste de professeur-chercheur en politique forestière à l'Université de la Colombie britannique, en collaboration avec plusieurs entreprises, associations et syndicats du domaine de la foresterie.

La création de ce poste de professeur-chercheur en politique forestière a répondu à un besoin précis: un processus nouveau d'élaboration de politiques forestières qui intègre la recherche sur la politique forestière à la recherche en sciences forestières, à la modélisation économique, au développement de nouveaux produits, à l'ingénierie de procédés, etc. et qui établit des liens entre les utilisateurs et les scientifiques. L'industrie forestière, les syndicats, le Service canadien des forêts et les écoles de foresterie des universités canadiennes sont tous conscients de ce besoin et ont donné leur appui à ce projet. Le professeur-chercheur industriel du CRSNG, F.L.C. Reed, tentera de déterminer quelles mesures le Canada doit prendre pour conserver sa position compétitive étant donné le caractère changeant du marché ainsi que des rssources humaines et forestières.

Voici les entreprises, associations et syndicats qui verseront 370 000$ au cours des cinq années en vue de créer le poste de professeur-chercheur.

Abitibi-Price Inc., Boise Cascade, British Columbia Forest Products Ltd., Canadian Papermasters Union (CPU), Cariboo Lumber Manufacturers Association, Consolidated-Bathurst Inc., Crestbrook Forest Industries Ltd., Domtar Inc., Fraser Inc., Great Lakes Forest Products Ltd., International Woodworkers of America (IWA), MacMillan Bloedel Ltd., Northern Interior Lumber Sector (of COFI), Nova Scotia Forest Industries, Weldwood Canada, Weyerhaeuser Canada Ltd.

B. Une subvention de recherche et développement coopératifs de 633 400$ pour trois ans en vue d'établir une installation de recherche sur la fusion du plomb par étincelage au département de génie métallurgique

Le CRSNG versera 633 400$ en trois ans pour l'établissement d'une installation de recherche sur la fusion par étincelage au département de génie métallurgique de l'Université de la Colombie britannique.

On est actuellement en train de mettre au point, au large des côtes, de nouveaux procédés de fusion par étincelage et on envisage sérieusement d'avoir recours à ces procédés pour remplacer les traditionnels hauts fourneaux pour frittage actuellement utilisés dans les fonderies de plomb au Canada. Les avantages fondamentaux de la fusion par étincelage, par rapport aux méthodes actuelles, sont la rapidité des réactions, le fait qu'elles nécessitent moins de main-d'oeuvre et que les réactions s'effectuent dans un seul réacteur étanche, les fumées et les gaz nocifs étant confinés en un jet facile à manipuler. Bien que le procédé de fusion par étincelage soit développé à l'échelle expérimentale en URSS et en Finlande, on ne l'a pas encore implanté à l'échelle commerciale. Les producteurs de plomb du Canada seraient donc des pionniers dans ce domaine et peuvent avoir à vivre tous les problèmes d'adaptation associés à l'installation d'un système complet de fusion par étincelage.

Étant donné le peu de données expérimentales et techniques qui existent sur le procédé de fusion par étincelage, il doit absolument se faire de la recherche fondamentale dans ce domaine, car l'industrie canadienne du plomb en a besoin.

Grâce à une subvention du CRSNG, le Dr J.K. Brimacombe, expert reconnu dans le domaine de la métallurgie de procédés, et le Dr G.G. Richard, tous deux du département de génie métallurgique de l'Université de la Colombie britannique, construiront un petit système d'étincelage pouvant faire fondre jusqu'à 2 kg à la minute de concentrés de plomb. Ils utitliseront le système d'étincelage pour étudier les effets du genre de concentré, de la vitesse d'alimentation, du rapport concentré/oxygène et la conception du brûleur sur la fusion des concentrés de plomb fournis par les producteurs de plomb du Canada.

Quatre grandes entreprises canadiennes ont appuyé également ce projet: Cominco, Noranda, Inco et Hatch Associates (importante firme de conseillers spécialisés dans l'industrie métallurgique). La contribution totale de ces entreprises s'élève à 180 000$ sur trois ans.

C. Une subvention de recherche et développement coopératifs de 246 490$ pour deux ans en vue de perfectionner les installations informatiques du département d'océanographie

Le CRSNG versera 246 490$ en deux ans pour perfectionner l'antenne de détection et l'installation de réception des données par satellite du département d'océanographie de l'Université de la Colombie britannique, grâce à la mise au point d'un préprocesseur d'ordinateur et d'un système informatique. À l'origine, l'installation avait été financée

par des subventions thématiques du CRSNG, et MacDonald-Dettwiler & Associates Ltd. (MDA) avait prêté de l'appareillage pour cinq ans. Grâce à la nouvelle subvention, on pourra perfectionner le système de façon à enregistrer les données reçues par satellite directement sur disque plutôt que sur ruban magnétique; ainsi, le traitement ultérieur sera simplifié et on évitera les problèmes causés par le système de rubans.

Les données recueillies sont utilisées par le Dr W.J. Emery, du département d'océanographie, dans le cadre de divers projets sur des modèles de variation de la température et du vent à la surface de la mer. De plus, ces données sont accessibles aux scientifiques de l'Institute of Ocean Sciences de Patricia Bay ainsi qu'aux scientifiques de l'industrie de la pêche de la région de Vancouver.

Les améliorations auxquelles on procède sont effectuées de concert avec MacDonald-Dettwiler & Associates Ltd., important fournisseur de systèmes numériques dans le domaine de la télédétection aérospatiale, du traitement de données de satellites météorologiques et du transport aérien. MDA ne dispose pas d'installations de réception sur place; ainsi, le système du département d'océanographie de l'Université de la Colombie britannique servira d'unité d'essais et de développement aux ingénieurs de MDA.

Cette installation conjointe de réception de données par satellite, la seule qui soit située dans une université canadienne, offre un environnement unique pour la formation d'étudiants de 2e et 3e cycles et d'autres professionnels. Ces étudiants formés à l'Université de la Colombie britannique seront un atout précieux pour les organismes gouvernementaux et les industries intéressées aux données par satellite.

MacDonald-Dettwiler & Associates Ltd. s'est engagée à verser 130 500$ (sur deux ans) pour financer l'appareillage.

B-3.4 Une subvention à l'Université McMaster

Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada versera environ 500 000$ au cours des cinq prochaines années pour la création d'un poste de professeur-chercheur titulaire dans le domaine des antennes à hyperfréquences, et d'un poste de professeur-chercheur adjoint dans le domaine des signaux hyperfréquences. L'aide financière des trois sociétés qui parrainent le projet, soit Andrew Antenna, Spar Aerospace et COM DEV, s'élève à 300 000$, répartis sur cinq ans.

Les sociétés Andrew Antenna Ltée de Whitby (Ontario) et Spar Aerospace Ltée de Ste-Anne-de-Bellevue (Québec) se joignent au CRSNG pour parrainer le poste de chercheur principal; la société COM DEV de Cambridge (Ontario), pour sa part, coparraine le poste de chercheur adjoint.

Ces postes de recherche visent à mettre sur pied à McMaster un important programme de recherche en systèmes de micro-ondes. Parmi les avantages escomptés, mentionnons les retombées industrielles et la formation d'ingénieurs spécialisés qui pourront travailler dans des entreprises canadiennes.

SECTION C

Société canadienne de micro-électronique

C-1 Rappel historique

La Société canadienne de micro-électronique (SCM) a été fondée en 1984. Il s'agit d'une société à but non lucratif qui vise à développer et à gérer un réseau national de postes de design et de vérification pour la recherche portant sur les circuits intégrés à très grande échelle (VLSI).

L'objectif principal de la société est de fournir, grâce au prêt d'équipement très perfectionné et de logiciels, un milieu propice à la formation du personnel de recherche nécessaire à l'expansion de l'industrie canadienne de la micro-électronique. Cette initiative fut lancée en 1982 à l'aide d'une subvention spéciale du CRSNG à l'Université Queen's qui visait à établir un centre de coordination pour la soumission de projets de circuits VLSI provenant de plusieurs universités. Ces circuits étaient ensuite transmis à Northern Telecom Ltd. pour la fabrication des puces. Depuis la mise sur pied de la SCM, le nombre des universités participant au programme a atteint 28 alors que le nombre de circuits soumis au centre de la SCM pour la fabrication des puces par la Northern Telecom est passé à 119 lors du plus récent concours; 20 universités et 8 industries sont membres de la Société.

La SCM est entièrement financée par le CRSNG qui prévoit y consacrer un total de 18,8 millions de dollars sur une période de cinq ans. De plus, la contribution totale de Northern Telecom se chiffre approximativement à 700 000$ par année. Jusqu'à maintenant, la SCM a fourni 31 postes de design et 18 postes de vérification à 24 universités, dans 9 provinces. On estime que 130 professeurs utilisent cet équipement pour poursuivre leurs recherches et former leurs étudiants dans la technologie VLSI.

C-2 Projets de design réalisés par la SCM

Le tableau IV-13 présente un rapport concernant l'évolution du nombre de projets de design de circuits réalisés par la SCM durant la période d'août 1982 à janvier 1985.

C-3 Postes prêtés aux universités canadiennes

On retrouvera au tableau IV-14 le nombre d'universités ayant reçu des postes de design et de vérification jusqu'en février 1985.

TABLEAU IV-1

Subventions thématiques
Demandes, subventions et taux de réussite

Tous les domaines

	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Demandes						
- Nombre	622	631	549	578	648	812
- Millions de $ courants	24 216	32 991	31 978	32 659	41 016	56 496
- Millions de $ constants de 1984-1985	37 865	46 181	40 107	36 348	43 066	56 496
Subventions						
- Nombre	188	212	203	239	224	250
- Millions de $ courants	6 538	9 095	10 394	12 356	12 558	14 431
- Millions de $ constants de 1984-1985	10 223	12 727	13 035	13 756	13 188	14 431
Taux de réussite						
- En fonction du nombre de demandes	30%	34%	37%	41%	35%	31%
- En fonction du montant demandé	27%	28%	32%	38%	31%	26%
Genre de subventions						
- Individuelles	70	79	60	69	68	73
- De groupe	82	93	98	109	106	111
- D'appareillage	36	40	45	61	50	64
- Pour conférence	--	--	--	--	--	2

TABLEAU IV-2

Subventions thématiques
Demandes, subventions et taux de réussite

Énergie

	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Demandes						
- Nombre	191	216	190	144	153	117
- Milliers de $ courants	6 947	10 122	10 976	7 741	8 543	8 468
- Milliers de $ constants de 1984-1985	10 863	14 161	13 763	8 616	8 970	8 468
Subventions						
- Nombre	48	70	73	53	58	33
- Milliers de $ courants	1 579	3 018	3 643	3 020	2 731	1 958
- Milliers de $ constants de 1984-1985	2 469	4 222	4 568	3 361	2 868	1 958
Taux de réussite						
- En fonction du nombre de demandes	25,1%	32,4%	38,4%	36,8%	37,9%	28,2%
- En fonction du montant demandé	22,7%	29,8%	33,2%	39,0%	32,0%	23,1%
Genre de subventions						
- Individuelles	23	28	22	14	23	8
- De groupe	16	32	34	23	16	14
- D'appareillage	9	10	17	16	19	11
- Pour conférence	--	--	--	--	--	--

TABLEAU IV-3

Subventions thématiques
Demandes, subventions et taux de réussite

Toxicologie de l'environnement

	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Demandes						
- Nombre	122	105	89	81	70	82
- Milliers de $ courants	4 537	5 079	4 445	4 189	3 475	4 483
- Milliers de $ constants de 1984-1985	7 094	7 105	5 574	4 663	3 649	4 483
Subventions						
- Nombre	35	36	24	42	23	22
- Milliers de $ courants	1 203	1 329	1 379	1 589	1 090	1 082
- Milliers de $ constants de 1984-1985	1 881	1 859	1 729	1 769	1 145	1 082
Taux de réussite						
- En fonction du nombre de demandes	28,7%	34,3%	27,0%	51,9%	32,9%	26,8%
- En fonction du montant demandé	26,5%	26,2%	31,0%	37,9%	31,4%	24,1%
Genre de subventions						
- Individuelles	11	19	8	19	8	7
- De groupe	16	14	14	15	11	10
- D'appareillage	8	3	2	8	4	4
- Pour conférence	--	--	--	--	--	1

TABLEAU IV-4

Subventions thématiques
Demandes, subventions et taux de réussite

Océans

	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Demandes						
- Nombre	59	65	59	56	63	63
- Milliers de $ courants	2 538	3 522	3 468	3 311	4 430	4 341
- Milliers de $ constants de 1984-1985	3 969	4 928	4 348	3 685	4 651	4 341
Subventions						
- Nombre	27	29	26	22	22	20
- Milliers de $ courants	1 046	1 303	1 202	1 435	1 352	1 337
- Milliers de $ constants de 1984-1985	1 636	1 823	1 508	1 597	1 420	1 337
Taux de réussite						
- En fonction du nombre de demandes	45,8%	44,6%	44,1%	39,3%	34,9%	31,7%
- En fonction du montant demandé	41,2%	37,0%	34,7%	43,3%	30,5%	30,8%
Genre de subventions						
- Individuelles	6	10	10	7	5	6
- De groupe	12	10	11	6	12	8
- D'appareillage	9	9	5	9	5	6
- Pour conférence	--	--	--	--	--	--

TABLEAU IV-5

Subventions thématiques
Demandes, subventions et taux de réussite

Télécommunications et informatique

	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Demandes						
- Nombre	86	68	48	59	85	86
- Milliers de $ courants	3 589	3 364	2 547	4 097	6 524	9 000
- Milliers de $ constants de 1984-1985	5 612	4 707	3 194	4 560	6 850	9 000
Subventions						
- Nombre	23	31	26	26	24	30
- Milliers de $ courants	966	1 290	1 203	1 732	1 881	2 730
- Milliers de $ constants de 1984-1985	1 511	1 805	1 509	1 928	1 976	2 730
Taux de réussite						
- En fonction du nombre de demandes	26,7%	45,6%	54,2%	44,1%	28,2%	34,9%
- En fonction du montant demandé	26,9%	38,3%	47,3%	42,3%	28,8%	30,3%
Genre de subventions						
- Individuelles	8	12	4	3	8	5
- De groupe	12	12	13	14	12	17
- D'appareillage	3	7	9	9	4	8
- Pour conférence	--	--	--	--	--	--

TABLEAU IV-6

Subventions thématiques
Demandes, subventions et taux de réussite

Alimentation et agriculture

	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Demandes						
- Nombre	164	117	93	95	92	137
- Milliers de $ courants	6 605	5 615	5 041	5 348	5 445	8 278
- Milliers de $ constants de 1984-1985	10 328	7 855	6 321	5 952	5 718	8 278
Subventions						
- Nombre	55	29	33	43	36	51
- Milliers de $ courants	1 744	1 049	1 430	1 702	1 793	2 243
- Milliers de $ constants de 1984-1985	2 727	1 467	1 793	1 894	1 883	2 243
Taux de réussite						
- En fonction du nombre de demandes	33,5%	24,8%	35,5%	45,3%	39,1%	37,2%
- En fonction du montant demandé	26,4%	18,7%	28,4%	31,8%	32,9%	27,1%
Genre de subventions						
- Individuelles	22	8	12	13	10	16
- De groupe	26	12	14	21	18	21
- D'appareillage	7	9	7	9	8	13
- Pour conférence	--	--	--	--	--	1

TABLEAU IV-7

Subventions thématiques
Demandes, subventions et taux de réussite

Ouvert

	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Demandes						
- Nombre	--	60	70	73	104	93
- Milliers de $ courants	--	5 289	5 502	4 197	7 420	5 975
- Milliers de $ constants de 1984-1985	--	7 399	6 900	4 671	7 791	5 975
Subventions						
- Nombre	--	17	21	20	32	30
- Milliers de $ courants	--	1 106	1 536	1 388	2 127	1 558
- Milliers de $ constants de 1984-1985	--	1 547	1 926	1 544	2 234	1 558
Taux de réussite						
- En fonction du nombre de demandes	--	28,3%	30,0%	27,4%	30,8%	32,3%
- En fonction du montant demandé	--	20,9%	27,9%	33,1%	28,7%	26,1%
Genre de subventions						
- Individuelles	--	2	4	6	5	11
- De groupe	--	13	12	8	21	13
- D'appareillage	--	2	5	6	6	6
- Pour conférence	--	--	--	--	--	--

TABLEAU IV-8

Subventions thématiques
Demandes, subventions et taux de réussite

Biotechnologie

	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Demandes						
- Nombre	--	--	--	70	81	88
- Milliers de $ courants	--	--	--	3 776	5 179	5 428
- Milliers de $ constants de 1984-1985	--	--	--	4 203	5 437	5 428
Subventions						
- Nombre	--	--	--	33	29	21
- Milliers de $ courants	--	--	--	1 490	1 581	1 053
- Milliers de $ constants de 1984-1985	--	--	--	1 658	1 660	1 053
Taux de réussite						
- En fonction du nombre de demandes	--	--	--	47,1%	35,8%	23,9%
- En fonction du montant demandé	--	--	--	39,4%	30,5%	19,4%
Genre de subventions						
- Individuelles	--	--	--	7	9	5
- De groupe	--	--	--	22	16	10
- D'appareillage	--	--	--	4	4	6
- Pour conférence	--	--	--	--	--	--

TABLEAU IV-9

Subventions thématiques
Demandes, subventions et taux de réussite

Matériaux et procédés industriels

	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Demandes						
- Nombre	--	--	--	--	--	146
- Milliers de $ courants	--	--	--	--	--	10 523
- Milliers de $ constants de 1984-1985	--	--	--	--	--	10 523
Subventions						
- Nombre	--	--	--	--	--	43
- Milliers de $ courants	--	--	--	--	--	2 469
- Milliers de $ constants de 1984-1985	--	--	--	--	--	2 469
Taux de réussite						
- En fonction du nombre de demandes	--	--	--	--	--	29,5%
- En fonction du montant demandé	--	--	--	--	--	23,5%
Genre de subventions						
- Individuelles	--	--	--	--	--	15
- De groupe	--	--	--	--	--	18
- D'appareillage	--	--	--	--	--	10
- Pour conférence	--	--	--	--	--	--

TABLEAU IV-10

OPERATING GRANTS OF HOLDERS OF STRATEGIC GRANTS
SUBVENTIONS POUR DÉPENSES COURANTES DES BÉNÉFICIAIRES DE SUBVENTIONS THÉMATIQUES
1984-1985

Grant Selection Committee (GSC)/ Comité de sélection des subventions (CSS)	Holders of Strategic Grants/[1] Bénéficiaires de subventions thématiques[1]	Operating Grants Program/Programme de subventions pour dépenses courantes					
		Awards/Subventions					
		Ind.	Team/ Équipe	No Award/ Pas de subvention	Average Ind. Grant/[2] Subv. ind. moyenne[2]	Average Grant for GSC/ Moyenne du CSS	% Difference/ % de différence
Animal Biology/ Biologie animale	35	33	-	2	25,221	23,987	+ 5.1%
Cell Biology/ Biologie cellulaire	47	44	1	2	38,481	29,084	+ 32.3%
Plant Biology/ Biologie végétale	38	35	-	3	42,462	26,497	+ 60.2%
Chem. and Met. Eng./ Génies chimique et métallurgique	55	55	-	-	31,398	24,161	+ 30.0%
Chemistry/ Chimie	52	51	1	-	45,537	32,909	+ 38.4%
Civil Eng./ Génie civil	21	19	2	-	38,259	21,586	+ 77.2%
Comp. & Info. Sci./ Informatique	18	18	-	-	30,319	18,417	+ 64.6%
Earth Sciences/ Sciences de la Terre	31	31	-	-	30,666	22,172	+ 38.3%
Electrical Eng./ Génie électrique	35	33	1	1	31,981	20,803	+ 53.7%
Psychology/ Psychologie	3	3	-	-	13,176	18,616	- 29.2%
Mechanical Eng./ Génie mécanique	19	17	2	-	26,730	21,671	+ 23.3%
Physics/ Physique	26	23	3	-	43,266	24,940	+ 73.5%
Pure & Applied Math./ Mathématiques pures et appliquées	1	1	-	-	30,867	10,021	+208.0%
Space/Astronomy/ Recherche spatiale et astronomie	3	3	-	-	54,912	23,967	+129.1%
Population Biology/ Étude biologique des populations	27	26	-	1	35,763	23,398	+ 52.8%
Industrial Eng./ Génie industriel	2	2	-	-	33,495	16,279	+105.8%
Interdisciplinary Interdisciplinaire	7	7	-	-	25,471	20,240	+ 25.8%
Total/Total	420	401	10	9	34,000	22,279[3]	+ 53%

[1] Principal Investigators only./Chercheurs principaux seulement.
[2] Average individual operating grant of holders of strategic grants/Subventions pour dépenses courantes moyenne des bénéficiaires de subventions thématiques.
[3] Average for GSCs listed/Moyenne des CSS indiqués.

TABLEAU IV-9

Subventions thématiques
Demandes, subventions et taux de réussite

Matériaux et procédés industriels

	1979-1980	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Demandes						
- Nombre	--	--	--	--	--	146
- Milliers de $ courants	--	--	--	--	--	10 523
- Milliers de $ constants de 1984-1985	--	--	--	--	--	10 523
Subventions						
- Nombre	--	--	--	--	--	43
- Milliers de $ courants	--	--	--	--	--	2 469
- Milliers de $ constants de 1984-1985	--	--	--	--	--	2 469
Taux de réussite						
- En fonction du nombre de demandes	--	--	--	--	--	29,5%
- En fonction du montant demandé	--	--	--	--	--	23,5%
Genre de subventions						
- Individuelles	--	--	--	--	--	15
- De groupe	--	--	--	--	--	18
- D'appareillage	--	--	--	--	--	10
- Pour conférence	--	--	--	--	--	--

TABLEAU IV-10

OPERATING GRANTS OF HOLDERS OF STRATEGIC GRANTS
SUBVENTIONS POUR DÉPENSES COURANTES DES BÉNÉFICIAIRES DE SUBVENTIONS THÉMATIQUES
1984-1985

Grant Selection Committee (GSC)/ Comité de sélection des subventions (CSS)	Holders of Strategic Grants/[1] Bénéficiaires de subventions thématiques[1]	Operating Grants Program/Programme de subventions pour dépenses courantes					
		Awards/Subventions					
		Ind.	Team/ Équipe	No Award/ Pas de subvention	Average Ind. Grant/[2] Subv. ind. moyenne[2]	Average Grant for GSC/ Moyenne du CSS	% Difference/ % de différence
Animal Biology/ Biologie animale	35	33	-	2	25,221	23,987	+ 5.1%
Cell Biology/ Biologie cellulaire	47	44	1	2	38,481	29,084	+ 32.3%
Plant Biology/ Biologie végétale	38	35	-	3	42,462	26,497	+ 60.2%
Chem. and Met. Eng./ Génies chimique et métallurgique	55	55	-	-	31,398	24,161	+ 30.0%
Chemistry/ Chimie	52	51	1	-	45,537	32,909	+ 38.4%
Civil Eng./ Génie civil	21	19	2	-	38,259	21,586	+ 77.2%
Comp. & Info. Sci./ Informatique	18	18	-	-	30,319	18,417	+ 64.6%
Earth Sciences/ Sciences de la Terre	31	31	-	-	30,666	22,172	+ 38.3%
Electrical Eng./ Génie électrique	35	33	1	1	31,981	20,803	+ 53.7%
Psychology/ Psychologie	3	3	-	-	13,176	18,616	- 29.2%
Mechanical Eng./ Génie mécanique	19	17	2	-	26,730	21,671	+ 23.3%
Physics/ Physique	26	23	3	-	43,266	24,940	+ 73.5%
Pure & Applied Math./ Mathématiques pures et appliquées	1	1	-	-	30,867	10,021	+208.0%
Space/Astronomy/ Recherche spatiale et astronomie	3	3	-	-	54,912	23,967	+129.1%
Population Biology/ Étude biologique des populations	27	26	-	1	35,763	23,398	+ 52.8%
Industrial Eng./ Génie industriel	2	2	-	-	33,495	16,279	+105.8%
Interdisciplinary Interdisciplinaire	7	7	-	-	25,471	20,240	+ 25.8%
Total/Total	420	401	10	9	34,000	22,279[3]	+ 53%

1 Principal Investigators only./Chercheurs principaux seulement.
2 Average individual operating grant of holders of strategic grants/Subventions pour dépenses courantes moyenne des bénéficiaires de subventions thématiques.
3 Average for GSCs listed/Moyenne des CSS indiqués.

TABLEAU IV-11

Composition des comités

Énergie

G. Bélanger	Institut de recherche de l'Hydro-Québec
J.L. Brebner	Physique - Université de Montréal
D.E. Brodie	Science - University of Waterloo
R.M. Butler	Chemical Engineering - University of Calgary
J.R. Harbour	Xerox Research Centre, Mississauga, Ontario
A. Hirose	Physics - University of Saskatchewan
J.P. Huni	Alcan Limitée, Jonquières (Québec)
R.A. Karim	Mechanical Engineering - University of Calgary
C.F. Kropp	Ottawa Hydro
P.B. Lumb	Energy, Mines and Resources, Ottawa, Ontario
J.A.L. Robertson	Atomic Energy of Canada Limited Research Co., Ottawa, Ont.
K.J. Roy	Husky Oil Operations Limited, Calgary, Alberta

Toxicologie de l'environnement

C.B. Breckenridge	Ciba-Geigy Corporation, Summit, New Jersey, U.S.A.
Y.K. Chau	National Water Research Institute, Burlington, Ontario
G. Chevalier	Sciences biologiques - Université du Québec à Montréal
B. Colman	Biology - York University
G.R. Douglas	Environmental Health Centre, Ottawa, Ontario
D.J. Ecobichon	Pharmacology & Therapeutics - McGill University
E.T. Garside	Biology - Dalhousie University
R. Greenhalgh	Agriculture Canada, Ottawa, Ontario
L.E. Lillie	Alberta Environmental Centre, Vegreville, Alberta
C.T. Miller	Environnement Canada, Hull (Québec)
J.-P. Weber	Centre de Toxicologie du Québec, Ste-Foy (Québec)

Océans

S.A.M. Conover	Hardy Associates/Maritime Testing, Dartmouth, Nova Scotia
D.O. Hodgins	Seaconsult Marine Research Limited, Vancouver, B.C.
J.W. Kamphuis	Civil Engineering - Queen's University
P.R. Kry	Esso Resources Canada Limited, Calgary, Alberta
W.C. Leggett	Biology - McGill University
C.D. Levings	Fisheries and Oceans Canada, West Vancouver. B.C.
J.W. Murray	Consulting Geologist, Vancouver, B.C.
S. Pond	Oceanography - University of British Columbia
R.O. Ramseier	Atmospheric Environment Service, Ottawa, Ontario
P.J. Wangersky	Oceanography - Dalhousie University

Télécommunications et informatique

H.D. Barber	Linear Technology Inc., Burlington, Ontario
M.L. Blostein	INRS - Télécommunications, Verdun (Québec)
G. Bochmann	Informatique et recherche op. - Université de Montréal
P. Cashin	Bell Northern Research, Nepean, Ontario
D.A. George	Engineering Science - Simon Fraser University
B. Hindson	Communications Canada, Ottawa, Ontario
S. Hussain	Microtel Pacific Research Limited, Burnaby, B.C.
M.R. Ito	Electrical Engineering - University of British Columbia
G. Panther	Siltronics Limited, Kanata, Ontario
W. Sawchuk	CRC, Communications Canada, Ottawa, Ontario
L. Shafai	Electrical Engineering - University of Manitoba

Alimentation et agriculture

M. Boulet	Sciences et technologie des aliments - Université Laval
R.B. Buckland	Animal Science - Macdonald College
J.J. Dufour	Agriculture Canada, Lennoxville (Québec)
L.A. Hunt	Crop Science - University of Guelph
W.R. McGregor	Eli Lilly and Company (Canada) Limited, Edmonton, Alberta
B.A. Oaks	Biology, McMaster University
S. Pawluk	Soil Science - University of Alberta
G.D. Phillips	Animal Science - University of Manitoba
M. Quevillon	Institut Armand Frappier, Laval-des-Rapides (Québec)
W.D. Seabrook	Biology - University of New Brunswick
J.S. Wenzel	J. Wenzel Food Technology Associates Inc., Kingston, Ont.
C.G. Youngs	Private Consultant, Saskatoon, Saskatchewan

Ouvert

A.J. Alcock	National Research Council, Ottawa, Ontario
A. Martel	Laboratoires Bristol, Candiac (Québec)
J.J. McMullen	Datap Systems, Calgary, Alberta
J.N. McNeil	Biologie - Université Laval
D. Mills	Ontario Hydro, Toronto, Ontario
E.R.W. Neale	Academic - Memorial University of Newfoundland
M. St-Jacques	Chimie - Université de Montréal
C.J. Walters	Institute of Animal Resource Ecology - U. British Columbia

Biotechnologie

L.A. Babiuk	Veterinary Microbiology - University of Saskatchewan
G. Bellemare	Biochimie - Université Laval
C.T. Bishop	National Research Council, Ottawa, Ontario
D.C. Burke	Allelix Inc., Mississauga, Ontario
C.L. Cooney	Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.,USA
J.D. Friesen	Medical Genetics - University of Toronto
R. Knowles	Microbiology - McGill University
J.P. Kutney	Chemistry - University of British Columbia
M. Moo-Young	Chemical Engineering - University of Waterloo
D. Rouleau	Génie chimique - École Polytechnique
T.A. Thorpe	Biology - University of Calgary
L.C. Vining	Biology - Dalhousie University

Matériaux et procédés industriels

M.A. Bergougnou	Chemical/Biochemical Engineering - U. of Western Ontario
S.J. Bonham	Mechanical Engineering - University of New Brunswick
L.G. Dalla Lana	Chemical Engineering - University of Alberta
P.A. Hamill	National Research Council, Ottawa, Ontario
G.E. Hazell	Union Carbide Canada Limited, Brampton, Ontario
A. MacLean	Metallurgy and Materials Science - University of Toronto
T.J. McCann	RTM Engineering Limited, Calgary, Alberta
J.A. Morrison	Institute for Materials Research - McMaster University
S.R. Morrison	Physics - Simon Fraser University
J.L. Valade	Centre de recherches en pâtes et papiers - Université du Québec à Trois-Rivières

PROGRAMME CONJOINT UNIVERSITÉS–INDUSTRIE

Engagements financiers

au 31 mars 1985

(en milliers de $)

ÉLÉMENT	#	CRSNG (INDUS) 1983-1984		#	CRSNG (INDUS) 1984-1985		#	CRSNG (INDUS) 1985-1986		#	CRSNG (INDUS) 1986-1987		#	CRSNG (INDUS) 1987-1988		#	CRSNG (INDUS) 1988-1989		#	CRSNG (INDUS) 1989-1990	
RDC	0	0	(0)	47	4 760	(2 555)	36	3 028	(2 134)	22	1 942	(1 392)	1	143	(30)	0	0	(0)	0	0	(0)
PCI	1	90	(50)	4	416	(249)	5	439	(236)	5	442	(236)	5	292	(213)	4	216	(163)	0	0	(0)
PRAI	18	1 395	(644)	37	2 595	(1 143)	18	1 325	(686)	9	603	(412)	0	0	(0)	0	0	(0)	0	0	(0)
PAI	2	344	(50)	9	1 064	(437)	4	310	(277)	1	163	(60)	0	0	(0)	0	0	(0)	0	0	(0)
BSI	9	73	(0)	18	128	(14)	11	67	(0)	1	13	(0)	0	0	(0)	0	0	(0)	0	0	(0)
C&S	0	0	(0)	10	65	(0)	0	0	(0)	0	0	(0)	0	0	(0)	0	0	(0)	0	0	(0)
TOTAL	30	1 902	(744)	125	9 028	(4 399)	74	5 169	(3 333)	38	3 163	(2 100)	6	435	(243)	4	216	(163)	0	0	(0)

RDC: Recherche et développement coopératifs
PCI: Professeurs-chercheurs industriels
PRAI: Projets de recherche avec applications industrielles
PAI: Partage d'appareils et d'installations
BSI: Bourses de stages industriels
C&S: Colloques et séminaires

TABLEAU IV-12

TABLEAU IV-13

Projets de design réalisés par la SCM

Date	Nombre d'universités participantes	Nombre de projets de design fabriqués
Août 1982	5	27
Décembre 1982	8	33
Avril 1983	10	37
Septembre 1983	6	44
Janvier 1984	10	61
Mai 1984	14	60
Septembre 1984	10	47
Janvier 1985	19	119

TABLEAU IV-14

Postes prêtés par la SCM* aux universités canadiennes

Nombre d'universités	Nombre de postes de design et de vérification par université
5	1 / 0
1	2 / 0
1	0 / 1
10	1 / 1
7	2 / 1
24	31 / 18

* en date de février 1985

ANNEXE V

RAPPORT SUR L'AIDE À LA RECHERCHE ET AUX ÉTUDES SUPÉRIEURES EN GÉNIE

ANNEXE V

SECTION A - RAPPORT SUR L'AIDE À LA RECHERCHE ET AUX ÉTUDES SUPÉRIEURES EN GÉNIE

Une étude du soutien que le CRSNG apporte à la recherche et aux études supérieures en génie a été publiée par le Conseil en 1983.[1]

Les principales conclusions et recommandations contenues dans cette étude, ainsi que le sommaire des mesures prises, sont:

1. On recommande que les comités de sélection des subventions (CSS) en génie (autre que le génie industriel) soient fortement encouragés à réduire le taux de réussite des candidats aux concours de subventions pour dépenses courantes.

   Action: Le CRSNG a encouragé tous ses comités de sélection à être plus rigoureux.

2. À l'heure actuelle, l'octroi de très petites subventions par les CSS en génie ne constitue pas un problème sérieux.

3. Règle générale, et ce pour plusieurs raisons, les CSS en génie n'accordent pas à leurs meilleurs chercheurs des subventions aussi élevées que la plupart des autres CSS.

4. Le document sur la recherche en génie (formule 135) a eu un impact positif et les candidats et les CSS devraient y attacher plus d'importance; on tente d'expliquer pourquoi cette formule n'est pas utilisée davantage et on suggère des moyens pour en accroître l'usage.

   Action: On a demandé aux services universitaires de la recherche de veiller à ce que toutes les personnes demandant des subventions dans le domaine du génie reçoivent une copie de la formule 135. Les CSS ont tenu des réunions de politique et ont discuté de l'emploi de la formule dans l'évaluation des demandes de subventions en génie.

5. À l'heure actuelle, l'octroi de primes spéciales au mérite par les CSS en génie ne soulève pas de problèmes importants et ce mécanisme a eu un impact positif sur la collectivité des chercheurs en génie.

---

(1) R.J. Kavanagh, Rapport intitulé "Aide à la recherche et aux études supérieures en génie, CRSNG, juillet 1983.

6. On recommande que les membres de comités visiteurs soient mieux informés de leurs responsabilités et que les équipes se composent de membres expérimentés des CSS et d'un membre du personnel du CRSNG.

   Action: Les responsabilités des équipes de visiteurs ont fait l'objet de discussions lors des réunions des CSS en génie, et toutes les équipes comprendront des membres ayant de l'expérience au sein des CSS. Le personnel du CRSNG essaiera de participer à ces visites dans la mesure du possible, mais le Conseil n'a pas les ressources humaines nécessaires pour avoir des représentants à chaque visite.

7. On recommande que le CRSNG affecte plus de personnel à la préparation des commentaires et que l'on assure que ces commentaires soient basés sur des faits.

   Action: Le CRSNG est conscient du fait qu'il pourrait avoir besoin de personnel supplémentaire à l'avenir. On a de plus demandé aux CSS d'attacher une plus grande importance à cette tâche, de rédiger des commentaires plus précis aux chercheurs et de veiller à ce que les commentaires reflètent le consensus du comité.

8. On recommande que les CSS en génie soient fortement encouragés à faire appel à des examinateurs de l'extérieur pour toutes les demandes dans des domaines qui ne sont pas complètement couverts par les membres des CSS.

   Action: Tous les comités de génie sont d'accord avec cette recommandation et l'un d'entre eux (génie industriel) prévoit faire appel à des examinateurs de l'extérieur pour tous les candidats.

9. On recommande d'envisager la possibilité de nommer des chercheurs des États-Unis membres des comités de sélection en génie.

10. On recommande que les présidents de groupe jouent un rôle important dans le choix des présidents des CSS en génie.

    Action: Cette recommandation a été mise en oeuvre.

11. Que le CRSNG ne crée pas de CSS en génie rural.

    Action: Le personnel du CRSNG appuie cette recommandation.

12. Que les CSS fassent appel à des examinateurs de l'extérieur pour les aider à évaluer les demandes de subventions en génie rural.

    Action: Pour le concours de février 1985, le CRSNG a établi un système complet d'examinateurs de l'extérieur pour les candidats en génie rural. Un comité ad hoc, comprenant des ingénieurs ruraux des secteurs universitaires, industriels et gouvernementaux, choisi les examinateurs de l'extérieur et les rapports ont été transmis au comité de sélection approprié lors de l'évaluation des propositions.

13. Que l'on veille soigneusement à diriger les demandes de subventions en génie rural vers le CSS le plus approprié.

Action: Cette recommandation a été mise en oeuvre.

14. Que, de temps en temps, des ingénieurs ruraux qualifiés soient nommés membres des comités de génie civil et de génie mécanique et du comité thématique d'alimentation et d'agriculture.

Action: Cette recommandation a été portée à l'attention des comités de sélection.

15. Que la description du domaine thématique d'alimentation et d'agriculture souligne explicitement l'admissibilité des propositions de recherche en génie rural.

Action: Cette recommandation a été mise en oeuvre.

16. Que le personnel du CRSNG fasse des efforts pour veiller à ce que les professeurs de génie rural soient bien au courant des programmes du CRSNG et soient encouragés à y participer .

Action: Cette recommandation a été mise en oeuvre.

17. Le profil des candidats aux subventions en génie industriel a changé; alors qu'il s'agissait essentiellement d'ingénieurs il y a dix ans, la majorité des candidats proviennent maintenant de départements autres que les départements de génie. Le nombre de demandes soumises par des chercheurs de départements d'administration ou de commerce augmente rapidement.

18. La recherche subventionnée par le comité de génie industriel n'exige en général que peu d'appareillage.

19. Un certain nombre de projets subventionnés par l'intermédiaire du comité de génie industriel devraient peut-être être financés par le CRSH.

Action: Le CRSH et le CRSNG continuent de faire des efforts pour définir clairement leur mandat respectif dans le domaine du génie industriel. Il est possible qu'un petit nombre de projets soient financés par le CRSNG qui devraient plutôt relever du CRSH, mais le CRSNG s'efforce de veiller à ce qu'aucune proposition ne tombe "entre deux chaises".

20. On recommande que les administrateurs du CRSNG rencontrent leurs collègues du CRSH pour étudier le financement des propositions de recherche dans certains domaines en vue de diriger les demandes au Conseil le plus approprié.

Action: Cette recommandation a été mise en oeuvre.

21. On recommande que les demandes de subventions dans le domaine du génie industriel soient étudiées attentivement par le personnel du CRSNG pour veiller à ce que seules les demandes appropriées soient dirigées vers le comité de génie industriel.

Action: Cette recommandation a été mise en oeuvre.

22. On recommande d'attacher une attention particulière à la nomination des membres du comité de génie industriel.

Action: Cette recommandation a été mise en oeuvre.

23. Le programme des subventions thématiques a eu un impact important sur la recherche en génie, et les disciplines du génie électrique ainsi que les génies chimique et métallurgique ont obtenu des fonds considérables grâce à ce programme.

24. Les chercheurs en génie pourraient obtenir une aide financière encore plus élevée par l'intermédiaire du programme des subventions thématiques s'ils y participaient davantage.

25. La subvention moyenne pour dépenses courantes accordée par chacun des CSS en génie est faible par comparaison à la moyenne du CRSNG, mais il ne s'agit pas là d'une indication utile pour déterminer si le budget des comités est adéquat.

26. Les budgets des comités de génies civil, électrique et mécanique ne sont pas assez élevés pour leur permettre d'atteindre la moyenne du CRSNG en ce qui touche le profil de distribution des subventions et le taux de succès.

27. L'augmentation intérimaire du budget des comités de génie accordée en 1983-1984 a réduit sans l'éliminer la différence entre les montants disponibles par candidat pour les comités de génies civil, électrique et mécanique, par rapport au CRSNG dans son ensemble.

28. On recommande que le montant disponible par candidat soit le même pour tous les CSS à moins qu'il n'y ait une raison claire pour différer de la norme.

Action: Le comité des allocations étudie actuellement la politique de répartition des fonds.

29. On recommande que le CRSNG envisage sérieusement de prendre les mesures nécessaires pour augmenter son aide à la recherche en génie.

Action: Le comité des allocations étudie cette question.

30. On suggère qu'un ou plusieurs nouveaux domaines thématiques soient créés qui permettraient une plus grande participation des ingénieurs, en particulier les ingénieurs civils et mécaniques.

Action: Une nouvelle catégorie intitulée "Matériaux et procédés industriels" a été désignée.

31. On suggère que le CRSNG envisage le financement d'un ou plusieurs centres d'excellence dans les facultés de génie, qui comprendraient une participation industrielle et seraient consacrés à la recherche et au développement dans un ou plusieurs domaines d'importance nationale.

Action: Le CRSNG, grâce à son programme d'université/industrie, a collaboré avec un certain nombre d'organismes industriels pour offrir des chaires de professeurs-chercheurs dans les facultés de génie.

32. On recommande d'ajouter un montant à toutes les subventions PRAI pour payer les frais indirects encourus par les universités.

33. On recommande que le CRSNG prenne des mesures pour aider les universités à assurer un fonctionnnement et un entretien adéquats des installations et appareils spéciaux.

Action: Le CRSNG se propose d'élargir son programme de subventions d'infrastructure. De plus, le CRSNG a pris des mesures afin de s'assurer que les demandes de subventions d'infrastructure accompagnant les demandes d'appareils et d'installations spéciaux soient évaluées soigneusement, et au même moment que les demandes d'appareils.

34. On recommande que le CRSNG crée un comité consultatif en génie.

Action: Cette recommandation a été mise en oeuvre.

35. On recommande que les personnes pressenties pour devenir membres des comités de génie soient informées de leurs responsabilités au moment où on les invite à se joindre aux comités et que les cadres industriels soient encouragés à libérer quelque peu leurs ingénieurs à qui on demande de siéger au sein des comités du CRSNG.

Action: Cette recommandation a été mise en oeuvre.

36. On suggère que le Comité national des doyens de génie et de sciences appliquées invite régulièrement les représentants du CRSNG à assister à ses réunions.

Action: Les doyens ont accepté cette suggestion.

37. On recommande d'envisager la création d'un programme de professeurs industriels invités.

Action: Cette recommandation a été mise en oeuvre.

38. On recommande d'envisager la création d'un programme d'ateliers réunissant des bénéficiaires de subventions du CRSNG et des représentants industriels.

Action: Cette recommandation a été mise en oeuvre.

39. On recommande que la durée des stages industriels soit plus flexible.

Action: Cette recommandation a été mise en oeuvre.

40. On recommande que la valeur des bourses de stages industriels soit déterminée de façon différente selon que le boursier bénéficie d'un congé sabbatique ou d'un congé sans solde.

41. Depuis 1981-1982, à cause de la situation économique, les inscriptions des étudiants canadiens aux études supérieures en génie augmentent et un plus grand nombre d'étudiants obtiennent des bourses du CRSNG.

42. On recommande que, pour répondre à l'intérêt des étudiants pour les études supérieures en génie et pour fournir un financement spécial à la recherche en génie, le CRSNG crée un programme supplémentaire d'aide aux études supérieures.

43. On suggère d'utiliser ce nouveau programme pour répondre aux besoins spéciaux qui se manifesteraient dans toute discipline, le génie étant un exemple d'une discipline où un tel besoin existe actuellement.

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada

RECHERCHE EN GÉNIE ET EN SCIENCES APPLIQUÉES

Dans son premier plan quinquennal, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie reconnaissait qu'il avait eu tendance à subventionner la recherche en génie en fonction d'indicateurs propres à la recherche en sciences naturelles. Comme il est important de soutenir une gamme complète d'activités dans le domaine du génie, allant de la création de nouvelles connaissances jusqu'à l'application des connaissances à la solution de problèmes, le Conseil a accordé une importance accrue à la pertinence du projet de recherche à la technologie et à la pratique du génie. L'un des objectifs de cette mesure était d'aider les universités à accroître la pertinence de leurs programmes d'études supérieures en génie de façon à démontrer à un plus grand nombre d'étudiants que les études supérieures constituent une étape utile dans une carrière d'ingénieur intéressante et productive au Canada.

Vu la ressemblance entre la recherche en génie et la recherche en sciences appliquées dans plusieurs domaines, le Conseil a décidé d'encourager les autres comités de sélection (des subventions ordinaires ou thématiques) qui évaluent des projets de recherche appliquée à utiliser les indicateurs de productivité employés en génie.

Les critères de sélection énoncés dans le Guide des subventions sont: la valeur du projet, l'excellence du candidat et le besoin réel de fonds. La nouveauté d'un projet, sa probabilité de réussite, sa valeur pragmatique et intrinsèque pour le domaine sont les facteurs prépondérants lors de l'évaluation. Les publications dans les revues scientifiques avec comité de lecture demeurent un indicateur important, mais il ne s'agit pas nécessairement du seul indicateur d'excellence et de productivité. Les sections suivantes décrivent quelques autres facteurs qui peuvent entrer en ligne de compte, s'ils sont appropriés, lors de l'évaluation de la valeur d'un projet et de l'excellence d'un chercheur.

- Publications

  Les publications spécialisées, les rapports techniques et les présentations à des congrès, lorsqu'ils sont acceptés par la collectivité comme un véhicule de diffusion de résultats, demeurent des facteurs importants.

- Contributions industrielles documentées

Le CRSNG prend également en considération les contributions industrielles documentées, telles que des rapports confidentiels (pour protéger des résultats appartenant à une compagnie), ou des rapports plus généraux. Les candidats doivent en indiquer le titre, le destinataire, la date, une description sommaire, les résultats et une explication de l'importance du travail. Les chercheurs doivent expliquer l'importance de leurs contributions industrielles en fonction de la nouveauté et de l'innovation de la recherche, et non décrire simplement un service rendu; il faudrait également expliquer la relation entre ces contributions et le travail proposé dans la demande de subvention au CRSNG.

La recherche en génie et la recherche en sciences appliquées peuvent, dans certains cas, conduire à une innovation ou à un procédé opérationnels plutôt qu'à une publication scientifique. De plus, dans certains domaines, il y a un délai considérable entre l'obtention des premiers résultats et leur publication. De telles contributions conduisant à des produits, procédés ou services commercialement rentables sont reconnues.

- Contacts industriels ou gouvernementaux

Dans le but de stimuler le soutien d'activités de recherche appliquée, le transfert de technologies par l'entremise de contacts industriels ou gouvernementaux est reconnu. Ces travaux peuvent prendre plusieurs aspects, comme les commandites et les services de consultation approuvés par l'université, les congés sabbatiques ou autres dans l'industrie, dans le monde des affaires ou dans les organismes gouvernementaux. Ces échanges devraient être énumérés sur la formule de renseignements personnels (100) et expliqués de façon plus détaillée sur une page supplémentaire si nécessaire.

- Brevets

Dans certains domaines, les brevets d'invention ne sont pas appropriés. Cependant, lorsqu'ils le sont, ils s'ajoutent aux publications lors de l'évaluation des demandes de subvention. On donne plus de poids aux brevets protégeant des produits, des procédés ou des services technologiques ainsi qu'aux brevets qui sont utilisés.

- Autres contributions

Le Conseil reconnaît également toute contribution conduisant à des produits, procédés ou services commercialement rentables par l'intermédiaire d'un transfert technologique ou de l'innovation technologique, comme les travaux incorporés dans une pratique recommandée ou dans un code de construction. La mise au point de logiciels qui facilitent le transfert technologique de l'université vers l'industrie constitue également une contribution.

La formule de renseignements personnels (100) comprend une section où les chercheurs peuvent énumérer tous ces genres de contributions. Les candidats devraient de plus annexer une lettre expliquant l'importance de leurs contributions afin d'aider les comités de sélection à comprendre et à apprécier leur demande à sa juste valeur.

Dans leur demande de subvention, en plus de décrire et de justifier leur projet de recherche et le budget, les candidats doivent expliquer le lien entre le travail proposé et la pratique du génie ou de leur profession. Ceci est particulièrement important dans le cas de travaux visant à la solution de problèmes et se situant du côté technologique de la R et D. Cette explication aide à évaluer l'importance du travail et son utilité pour les utilisateurs des résultats.

Les facteurs susmentionnés sont utilisés dans l'évaluation du candidat et du projet de recherche proposé.

NATURAL SCIENCES AND ENGINEERING RESEARCH COUNCIL
CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE

Advisory Committee on Engineering

Terms of Reference

Within guidelines provided by Council, the Advisory Committee on Engineering:

a) advises Council (or permanent committees and task forces as required) on the effectiveness of existing programs and policies in supporting engineering R & D activities in universities and in meeting national needs for highly qualified manpower in the field of engineering and recommends changes as appropriate;

b) suggests possible new mechanisms and procedures for the support of engineering R & D;

c) makes recommendations to Council (or to the Allocations Task Force as required) on the allocation of funds to various activities relevant to engineering and among various engineering disciplines;

d) fosters improved communication and dialogue between NSERC and the engineering community which it serves;

e) makes recommendations on proposed major new initiatives or installations in the field of engineering;

f) undertakes or initiates such studies as may be appropriate to facilitate the conduct of its affairs; it may appoint ad hoc committees or working groups as may be necessary for the conduct of its affairs.

Comité consultatif sur le génie

Mandat

En respectant les lignes directrices énoncées par le Conseil, le Comité consultatif sur le génie:

a) donne des avis et soumet des recommandations s'il y a lieu au Conseil (ou à ses comités permanents ou groupes de travail selon le cas) sur l'efficacité des programmes et politiques à l'appui des activités universitaires de R et D en génie et sur la façon dont ils satisfont aux besoins nationaux de main-d'oeuvre hautement qualifiée en génie;

b) suggère de nouveaux mécanismes de soutien de la R et D en génie;

c) soumet des recommandations au Conseil (ou au Groupe de travail sur les allocations si nécessaire) sur l'allocation des fonds aux diverses activités touchant le domaine du génie et sur la répartition entre les diverses disciplines.

d) favorise de meilleures communications et un dialogue constant entre le CRSNG et la communauté qu'il dessert;

e) soumet des recommandations sur les propositions de nouvelles activités ou de nouvelles installations de grande envergure;

f) entreprend ou commande les études jugées nécessaires à la conduite de ses affaires et nomme les comités de sélection ou les comités spéciaux jugés nécessaires pour la conduite de ses affaires.

.../2

Principles Governing Membership

Membership: between 10 to 15 members as follows:

- the two engineering group chairmen;
- persons from university faculties of engineering or applied sciences, some with experience at a senior administrative level, some with grant selection committee or panel experience;
- engineers from the industrial sector;
- one engineer from the professional organization sector;
- engineers from relevant federal and provincial government organizations;
- the President and Vice-President of NSERC as ex-officio.

Principes régissant la composition

Composition: de 10 à 15 membres, comme suit:

- les deux présidents de groupe dans le domaine du génie;
- des membres de facultés de génie ou de sciences appliquées, certains possédant de l'expérience, administrative, certains possédant de l'expérience des comités de sélection des subventions ordinaires ou thématiques du CRSNG;
- des ingénieurs du milieu industriel;
- un ingénieur provenant d'une association professionnelle;
- des ingénieurs des organismes gouvernementaux (fédéral et provinciaux) appropriés;
- le Président et le Vice-président, comme membres d'office.

Adopted by Council (June 1983)
Adopté par le Conseil (juin 1983)

Members of Advisory Committee on Engineering

Membres du Comité consultatif en génie

Dr. G.W. Heinke, Chairman, Department of Civil Engineering, University of Toronto, Toronto, Ontario, Chairman of Committee/Président du comité.

Dr. P. Bélanger, Chairman, Department of Electrical Engineering, McGill University, Montreal, Quebec.

M^me^ M. Bouchard, ing., Attachée commerciale (Métallurgie et Transports), Hydro-Québec, Montréal (Québec).

Dr. L.T. Bruton, Professor and Dean, University of Victoria, Victoria, British Columbia.

D^r^ R. Doré, Directeur, École Polytechnique, Montréal (Québec).

Mr. R.W. Hutchins, President, HUNTEC Ltd., Scarborough, Ontario.

Dr. G.M. Lindberg, Director, National Aeronautical Laboratory, National Research Council, Ottawa, Ontario.

Dr. W.F. Petryschuk, Manager, Suncor Refinery, Sunoco Group, Sarnia, Ontario.

Dr. F.R. Shepherd, Manager, Analysis Department, Bell Northern Research, Ottawa, Ontario.

Dr. E.A. Silver, Professor, University of Calgary, Calgary, Alberta.

Dr. D.E. Wells, Professor, University of New Brunswick, Fredericton, New Brunswick.

D^r^ Y. Giroux, Vice-recteur adjoint à l'enseignement et à la recherche, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Ex-Officio Member/Membre d'office.

Dr. F. Weinberg, Head, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Ex-Officio Member/Membre d'office.

Mrs. P. Poirier, Grants Officer, Natural Sciences and Engineering Research Council, Ottawa, Ontario, Project Officer/Responsable du projet.

M^lle^ M. Briand, Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, Ottawa (Ontario), Secretary/Secrétaire.

ANNEXE VI

VENTILATION RÉGIONALE DES DÉPENSES DU CRSNG

TABLEAU VI-I

RÉPARTITION DES DÉPENSES DES PROGRAMMES DU CRSNG PAR UNIVERSITÉ ET PROVINCE
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

Université	Année de base	Premier plan quinquennal				
	1979-1980	(1) 1980-1981	(2) 1981-1982	(3) 1982-1983	(4) 1983-1984	(5) 1984-1985
Colombie britannique	15 310	18 264	18 934	20 824	20 903	
Simon Fraser	3 168	3 634	3 796	4 543	4 849	
Victoria	2 046	2 879	3 052	3 166	3 856	
(COLOMBIE BRITANNIQUE)	20 524	24 777	25 782	28 533	29 609	
Alberta	10 369	12 607	13 980	13 914	14 996	
Calgary	5 089	6 606	7 804	8 359	8 264	
Lethbridge	239	342	397	479	605	
(ALBERTA)	15 697	19 555	22 180	22 752	23 865	
Saskatchewan	6 317	7 201	7 297	10 045	11 408	
Regina	647	740	806	527	703	
(SASKATCHEWAN)	6 964	7 940	8 103	10 572	12 111	
Manitoba	6 326	8 310	8 604	10 194	9 105	
Brandon	118	129	128	196	117	
Winnipeg	244	248	312	268	245	
(MANITOBA)	6 688	8 687	9 044	10 658	9 468	
Brock	671	981	1 045	997	888	
Carleton	3 634	4 537	5 027	5 344	6 145	
Guelph	7 570	9 667	10 648	10 458	10 455	
Lakehead	676	785	765	725	991	
Laurentian	473	475	471	463	527	
McMaster	10 428	12 589	12 670	13 695	13 497	
Ottawa	3 610	4 620	5 024	5 948	6 051	
Queen's	5 726	6 426	8 419	8 988	9 589	
Toronto	20 891	24 185	29 075	29 350	31 505	
Trent	267	425	350	378	478	
Waterloo	9 625	11 494	13 158	14 515	16 715	
Wilfrid Laurier	177	177	204	236	253	
Western Ontario	5 863	7 068	8 125	9 280	9 160	
Windsor	2 383	2 958	2 987	2 871	3 271	
York	3 339	4 412	4 101	4 533	4 109	
(ONTARIO)	75 333	90 800	102 068	107 779	113 637	
Bishop's	0	0	35	74	72	
Concordia	2 533	3 439	4 572	4 274	4 248	
École Polytechnique	3 265	4 000	4 793	4 336	5 168	
Laval	5 579	7 292	7 665	9 269	9 978	
McGill	10 571	12 257	14 299	15 098	15 161	
Montréal	7 222	7 783	8 046	8 628	10 596	
Québec	3 883	4 499	4 742	5 539	5 969	
Sherbrooke	2 417	3 094	4 462	4 107	3 901	
(QUÉBEC)	35 472	42 364	48 634	51 323	55 093	
Moncton	409	405	424	412	437	
Mount Allison	334	357	513	499	466	
Nouveau-brunswick	2 713	3 675	4 127	4 035	4 692	
Saint Thomas	0	0	39	54	50	
(NOUVEAU-BRUNSWICK)	3 456	4 438	5 103	4 999	5 645	
Acadia	374	428	617	475	511	
Dalhousie	4 541	5 478	5 927	6 001	6 812	
Mount Saint Vincent	59	64	85	127	99	
Tech. Univ. of Nova Scotia	591	1 371	1 528	1 475	1 266	
Nova Scotia Agr. College	0	0	0	82	107	
Univ. College of Cape Breton	0	0	0	19	41	
St. Francis Xavier	543	631	634	767	597	
Saint Mary's	243	245	301	307	626	
(NOUVELLE-ÉCOSSE)	6 355	8 217	9 094	9 253	10 059	
Île-du-Prince-Édouard	113	150	137	209	140	
(ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD)	113	150	137	209	140	
Memorial	3 939	3 858	4 460	4 374	5 086	
(TERRE-NEUVE)	3 939	3 858	4 460	4 374	5 086	
TOTAL DES UNIVERSITÉS	174 539	210 788	234 603	250 453	264 713	
AUTRES AU CANADA	7 235	8 006	8 660	10 946	18 511	
TOTAL AU CANADA	181 774	218 794	243 263	261 399	283 224	
À L'EXTÉRIEUR DU CANADA	3 361	3 713	3 771	4 276	5 128	
GRAND TOTAL	185 135	222 507	247 036	265 675	288 352	

PAS ENCORE DISPONIBLES

TABLEAU VI-11

RÉPARTITION DES DÉPENSES DES PROGRAMMES DU CRSNG PAR PROVINCE ET RÉGION
(en milliers de dollars constants de 1984-1985)

Région	Année de base	Premier plan quinquennal				
	79-80	(1) 80-81	(2) 81-82	(3) 82-83	(4) 83-84	(5) 84-85
COLOMBIE BRITANNIQUE	20 524	24 777	25 782	28 533	29 609	
Alberta	15 697	19 555	22 180	22 752	23 865	P
Saskatchewan	6 964	7 940	8 103	10 572	12 111	A
Manitoba	6 688	8 687	9 044	10 658	9 468	S
PRAIRIES	29 348	36 183	39 327	43 982	45 444	E
ONTARIO	75 333	90 800	102 068	107 779	113 637	N C
Québec (univ. francophones)	22 367	26 669	29 708	31 878	35 611	O R
Québec (univ. anglophones)	13 105	15 695	18 926	19 445	19 482	E
QUÉBEC	35 472	42 364	48 634	51 323	55 093	D
Nouveau-Brunswick	3 456	4 438	5 103	4 999	5 645	I
Nouvelle-Écosse	6 355	8 217	9 094	9 253	10 059	S
Île-du-Prince-Édouard	113	150	137	209	140	P
Terre-Neuve	3 939	3 858	4 460	4 374	5 086	O
ATLANTIQUE	13 862	16 663	18 794	18 835	20 930	N
AUTRES AU CANADA	7 235	8 006	8 660	10 946	18 511	I R
TOTAL AU CANADA	181 774	218 794	243 265	261 399	283 224	L E
À L'EXTÉRIEUR DU CANADA	3 361	3 713	3 771	4 276	5 128	S
GRAND TOTAL	185 135	222 507	247 036	265 675	288 352	

TABLEAU VI-III

DÉPENSES DES PROGRAMMES DU CRSNG PAR PROVINCE ET RÉGION
(en dollars constants de 1984-1985, 1979-1980 = 100)

Région	Année de base	Premier plan quinquennal				
	79-80	(1) 80-81	(2) 81-82	(3) 82-83	(4) 83-84	(5) 84-85
COLOMBIE BRITANNIQUE	100	121	126	139	144	
Alberta	100	125	141	145	152	
Saskatchewan	100	114	116	152	174	
Manitoba	100	130	135	159	142	
PRAIRIES	100	123	134	150	155	
ONTARIO	100	121	135	143	151	
Québec (univ. francophones)	100	119	133	143	159	
Québec (univ. anglophones)	100	120	144	148	149	
QUÉBEC	100	119	137	145	155	
Nouveau-Brunswick	100	128	148	145	163	
Nouvelle-Écosse	100	129	143	146	158	
Île-du-Prince-Édouard	100	133	122	186	124	
Terre-Neuve	100	98	113	111	129	
ATLANTIQUE	100	120	136	136	151	
AUTRES AU CANADA	100	111	120	151	256	
TOTAL AU CANADA	100	120	134	144	156	
À L'EXTÉRIEUR DU CANADA	100	110	112	127	153	
GRAND TOTAL	100	120	133	144	156	

PAS ENCORE DISPONIBLES